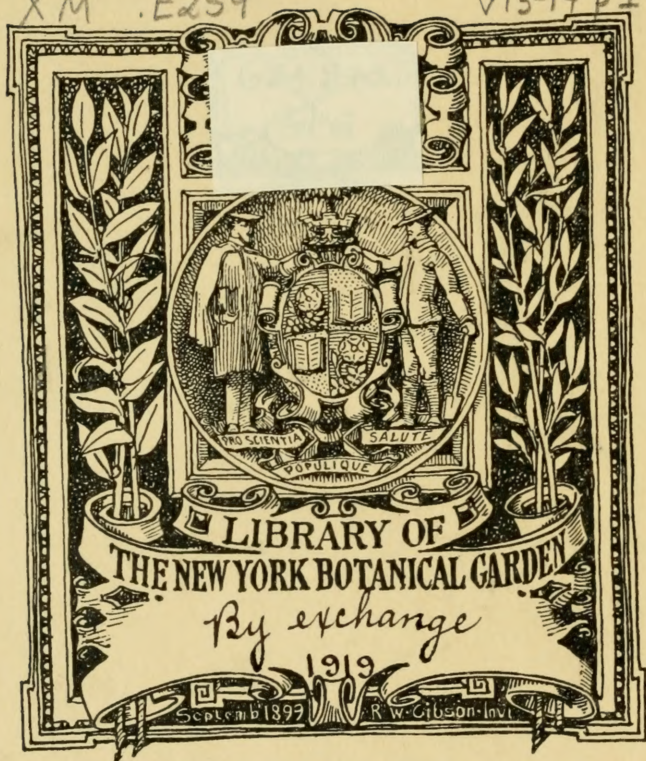

PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
By exchange
1919
Septemb 1899
R W Gibson Invt

MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 13—14

1916—1917

BAND I.

MITTEILUNGEN AUS DER FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT SCHWEDENS
13.—14. HEFT

RAPPORTS OF THE SWEDISH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL FORESTRY
N;o 13—14

RAPPORTS DE LA STATION DE RECHERCHES DES FORÊTS DE LA SUÈDE
N:o 13—14



I DISTRIBUTION:
AKTIEBOLAGET NORDISKA BOKHANDELN · STOCKHOLM

Pris för 2 delar 18 kr.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS STYRELSE 1916—1917.

LINDMAN, ARVID, konteramiral, f. d. statsminister, f. d. utrikesminister, *ordförande.*
FREDENBERG, KARL, generaldirektör, chef för Domänstyrelsen, *v. ordförande.*
BARTHELSON, C. G., överjägmästare, led. av Riksdagens I kammare.
RINGSTRAND, NILS G., jägmästare, skogsinspektör hos A.-B. Norrlandsbanken.
ANDERSSON, GUNNAR, fil. d:r, professor vid Handelshögskolan.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS PERSONAL.

SKOGSAVDELNINGEN.

Föreståndare:

SCHOTTE, GUNNAR, f. d. jägmästare, professor. Rt. Experimentalfältet 32, 10—11 f. m.
Chef för Statens Skogsförsöksanstalt och redaktör för dess publikationer.

Assistent:

MATTSSON, LUDVIG, e. jägmästare.

Skogsbiträden:

MELLSTRÖM, GÖSTA, e. kronojägare.
HENRIKSSON, OSCAR, » »

Skriv- och ritbiträde:

GEETE, HEDVIG.

Räknebiträden:

MELLSTRÖM, RUTH.
HAMMAR, GURLI, f. DAHLHJELM.

NATURVETENSKAPLIGA AVDELNINGEN.

Föreståndare:

HESSELMAN, HENRIK, fil. d:r, professor. Rt. Experimentalfältet 31, 10—11 f. m.

Assistenter:

LAGERBERG, TORSTEN, fil. d:r, (t. f. professor vid Skogshögskolan), tj. f. fil. d:r NILS SYLVÉN.
TAMM, OLOF, fil. licentiat.

Kemistbiträde:

LAURENTZ, GURLI, fil. kand.

ENTOMOLOGISKA LABORATORIET.

Laborator:

TRÄGÅRDH, IVAR, fil. d:r, Rt. Experimentalfältet, 33 10—11 f. m.

AVDELNINGEN FÖR FÖRYNGRINGSFÖRSÖK I NORRLAND.

Försöksledare:

WIBECK, EDVARD, fil. kand., jägmästare. Rt. Experimentalfältet 33. 10—11 f. m.

Skogsbiträde:

GUSTAFSSON, FOLKE, e. kronojägare.

Vaktmästare: KARLSSON, A. W., Rt. Experimentalfältet 30, ankn.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS INSTITUTIONS-BYGGNAD.

Vaktrummet, Rt. Experimentalfältet 30. 10 f. m.—4 e. m.
Roslagsvägen, Experimentalfältet.

MEDDELANDEN

FRÅN

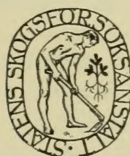
STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTET 13—14. 1916—1917

MITTEILUNGEN AUS DER FORSTLICHEN VERSUCHS-ANSTALT SCHWEDENS
13-14. HEFT

RAPPORTS OF THE SWEDISH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL FORESTRY
No 13-14

RAPPORTS DE LA STATION DE RECHERCHES DES FORETS DE LA SUÈDE
No 13-14



CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1917

REDAKTÖR:
PROFESSOR GUNNAR SCHOTTE

INNEHÅLL.

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

DESS TILLKOMST, UPPGIFT OCH ORGANISATION

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS TILLKOMST OCH UPPGIFT.



å grund av Kungl. proposition godkände 1901 års riksdag i princip inrättandet av en försöksanstalt för skogliga undersökningar och beviljade härför å extra stat 16,000 kr. Samtidigt gjorde riksdagen vissa uttalanden om den föreslagna anstaltens organisation. Denna skulle underställas en följande riksdags godkännande, innan försöksanstalten trädde i verksamhet. Den 16 april 1902 antog riksdagen försöksanstaltens stat, och den 9 maj samma år utfärdade Kungl. Maj:t stadgar för den »Forstliga försöksanstalten», enligt vilken dess uppgift skulle vara att genom undersökningar och jämförande försök bidraga till lösandet av för en rationell skogshushållning grundläggande, såväl biologiska som rent forstliga frågor.

Under synnerligen blygsamma förhållanden började den nya försöksanstalten sin verksamhet med en personal av fyra tjänstemän. Till arbetslokaler förhyrdes en mindre våning vid Norra Smedjegatan i Stockholm.

Det knappt tillmätta anslaget visade sig emellertid snart otillräckligt, och redan vid 1905 års riksdag förhöjdes det till 23,875 kr. Härigenom kunde institutionen, numera enligt kungl. brev av den 7 april 1905 benämnd Statens Skogsförsöksanstalt, förflyttas till en något rymligare lokal vid Valhallavägen, vilken hösten 1910 utbyttes mot en större våning vid Nybrogatan.

Emellertid hade Kungl. Maj:t den 7 april 1906 bemyndigat statsrådet och chefen för Kungl. jordbruksdepartementet att tillkalla högst fem sakkunniga personer att inom departementet biträda vid behandling av frågan om ändamålsenligt ordnande av den högre skogsundervisningen inom landet, ävensom rörande nya byggnader för Kungl. skogsinstitutet och lokal för Statens skogsför-

söksanstalt. Den 12 april förordnades sålunda överjägmästaren UNO WALLMO, i egenskap av ordförande, samt lektor GUNNAR ANDERSSON, skogschefen NILS G. RINGSTRAND, lektor KARL STARBÄCK och t. f. direktören A. WAHLGREN att utföra nämnda utredning.

I mars 1908 avlämnade de sakkunniga sitt betänkande. I detta framhölls, att ett sammanförande av den föreslagna Skogshögskolan och Statens Skogsförsöksanstalt i nära förbindelse med varandra vore både lämpligt, önskvärt och genomförbart. De sakkunniga föreslogo sålunda, att de båda institutionerna skulle förläggas till samma tomtområde vid Brunnsviken å norra Djurgården samt Skogsförsöksanstaltens föreslagna nya byggnad uppföras å den plats, där entomologiska anstaltens gamla, bristfälliga träbyggnad var belägen. I samråd med Skogsförsöksanstaltens föreståndare och dess botanist hade de sakkunniga låtit arkitekten C. WESTMAN utarbeta byggnadsritningar samt uppgjort kostnadsförslag, vilka slutade på 117,404 kr. för byggnad med yttre anläggningar samt 11,756 kr. till nya inventarier.

Skogsförsöksanstaltens alltmera utvecklade verksamhet (vid 1908 års riksdag hade dess anslag höjts till 29,000 kr.) gjorde behovet av bättre lokaler allt mera trängande, och särskilt framträdde fordran på en försöksträdgård med plantskolor. Vid 1911 års riksdag beviljades också 3,000 kr. för påbörjande samma år av plantskoleanläggningar. Genom tillmötesgående av föreståndaren för den entomologiska avdelningen av centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, fick Skogsförsöksanstalten redan samma år disponera ett område av 576 kvm å entomologiska anstaltens tomt. Detta område inhägnades med skyddsnät, och 100 kvm, närmast avsedda för såddförsök, förseddes med fullständig skyddsbur av nät (A å fig. 1).

Den 26 april 1912 avlämnade Kungl. Maj:t proposition till riksdagen om beviljande av ett anslag av 107,300 kr., därav på extra stat för år 1913 53,650 kr., för uppförande av nybyggnad m. m. för Statens skogsförsöksanstalt. Samma dag hade också Kungl. Maj:t föreslagit ny avlöningsstat för Skogsförsöksanstalten och dess uppförande på ordinarie stat med ett anslag av 47,100 kr.

I statsverkspropositionen till 1914 års senare riksdag förelåg fullständig ny stat för Skogshögskolan. Häri föreslogs bl. a., att en del av undervisningen vid skogshögskolan skulle omhänderhavas av befattningshavare vid Skogsförsöksanstalten, vid vilken också inrättades flera nya tjänster. Den ordinarie staten kom härigenom upp i 62,200 kr., medgivande en personal på 11 personer. Då Skogsförsöksanstaltens nybyggnad planlades år 1907, bestod dess personal av allenast 6 personer, och även om den beräknats för framtida behov, hade man säkerligen ej tänkt sig så snabb utveckling. Det blev därför nödvändigt att vidtaga ändrade dispositioner för själva byggnaden[1].

Uppdraget att omarbeta de redan föreliggande skisserna överlämnades åt arkitekten C. Lindholm, vilken även sedermera stått som ledare för byggnadsarbetena.

Bland annat vidtogos nu åtgärder för källarvåningens utvidgande, och i stället för den planerade vaktmästarebostaden i tredje våningen föreslogs inrymmande av institutionsrum även därstädes, medan vaktmästarebostaden skulle förläggas till en å tomten befintlig mindre byggnad (fig. 3), där bostad bl. a. avsetts för skogshögskolans preparator. Genom den nämnda åtgärden erhölls i tredje våningen tills vidare två reservrum. Vid 1914 års riksdag beviljades också 40,100 kr. till nya inventarier och instrument.

Sedan emellertid vid 1916 års riksdag beslut fattats om inrättande å extra stat av en särskild avdelning för föryngringsförsök i Norrland med anslag av omkring 19,000 kr. per år, ha dessa båda reservrum tagits i anspråk härför. Samma år beviljades medel till tvenne räknebiträden vid skogsavdelningen, varefter Skogsförsöksanstaltens personal f. n. utgör 15 personer utom tillfälliga biträden. Årsbudgeten uppgår till omkring 100,000 kr.

Av det nämnda framgår, att Skogsförsöksanstaltens utveckling under dess första 15 år varit mycket snabb, detta sammanhängande med den hastiga utveckling, som skogsvården fått i

[1] För den nya institutionsbyggnaden och dess inredning redogöres närmare i efterföljande uppsatser.

vårt land och kravet på skogsvetenskapligt underlag för dess ytterliga höjande. Skogsförsöksanstaltens arbetsuppgifter ha därför blivit alltmera omfattande. I korta drag angivas de i första paragrafen i Kungl. Maj:ts nådiga instruktion av den 5 mars 1915:

Statens skogsförsöksanstalt har till uppgift att lösa frågor, som äro grundläggande för landets skogshushållning. I sådant avseende har anstalten huvudsakligen dels att förebringa utredning angående de inom landet förekommande skogsträden och av dem bildade samhällen, deras raser, deras sjukdomar samt sådana skador, som orsakas av insekter eller andra yttre faktorer, dels att söka utröna verkan av olika sätt för skogens skötsel vad angår såväl dess föryngring genom självsådd eller kultur som dess behandling under uppväxttiden, dels att undersöka lämpligheten av att inom landet uppdraga främmande skogsträd, dels att beräkna för olika slag av skogar lämpliga omloppstider i skilda delar av landet samt förebringa utredning om andra förhållanden, som äro grundläggande för skogarnas uthålliga avkastning, dels ock att söka utröna, huru skogsmarken bör behandlas och vårdas för att dess alstringskraft med avseende på skogsbestånden må bliva den största möjliga.

Det genom anstalten insamlade materialet är anstaltens egendom och skall för sitt ändamål bearbetats av anstaltens personal.

Statens skogsförsöksanstalt, som har gemensam styrelse med skogshögskolan, är uppdelad i två huvudavdelningar, skogsavdelningen och naturvetenskapliga avdelningen, vartill kommer ett entomologiskt laboratorium med en laborator som ledare samt på extra stat en avdelning för föryngringsförsök i Norrland. För dessa olika avdelningars uppgifter och för de åt dem anvisade lokalernas inredning redogöres i det följande.

GUNNAR SCHOTTE.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS TOMT OCH BYGGNADER

FÖRSÖKSTRÄDGÅRDEN.


en mindre försöksträdgård, som började anläggas år 1911, har sedermera kunnat utvidgas i och med att till Skogsförsöksanstaltens disposition ställts ett tomtområde av ungefär 1 hektar kring den nya byggnaden. Hela området har ännu ej behövt tagas i bruk för plantskolor men är avsett att så småningom beredas härför (se närmare efterföljande karta, fig. 1). Som emellertid jordmånen består av styv lera, vilken ej varit i kultur under de senaste åren, kräver densamma betydande arbeten och kostnader för att bli lucker och lämplig till plantskolor och försöksodlingar.

Det område, som först iordningställdes, består dels av 100 kvm inom inhägnad bur (A) samt 360 kvm plantskolejord (B och C) med exponering åt söder. För att även erhålla ett för solen mindre utsatt område har fältet F om 510 kvm bearbetats sistlidne höst. I den mån anslag sedan kan erhållas, är det meningen att iordningställa fälten H (1,120 kvm), E (255 kvm) och D (190 kvm) i nu nämnd ordning, medan den öppna jorden vid G (290 kvm) tillsvidare är avsedd att av vaktmästaren disponeras till trädgård. Medan de egentliga såddförsöken komma att utföras i buren, äro de övriga plantskolorna avsedda för omskolning av plantor, innan dessa lämpligen böra utflyttas å försöksytor i skogsmarken.

Områdena vid Skogsförsöksanstalten äro således endast avsedda för uppdragande av plantor. Endast undantagsvis komma enstaka intressanta träd att som äldre kvarstå för fortsatta observationer. Huvudsakligen komma plantskolorna att användas för utförande av proveniens- och rasbiologiska undersökningar. Sådana arbeten ha redan utförts, i det naturvetenskapliga avdelningen uppdragit plantor av olika granformer, medan skogsavdel-

ningen undersökt tallplantor av olika fröprovenienser. Inom närmaste tiden kommer vidare skogsavdelningen att uppdraga lärkplantor av olika härstamning och ras. Dessutom komma tall och granplantornas utveckling efter fröets beskaffenhet och insamlingstid att studeras. Vidare skola plantrötternas växttid undersökas för bestämmande av lämpligaste planteringstid.

Förutom de redan färdiga eller planlagda plantskoleområdena, utgöres Skogsförsöksanstaltens tomtområde av 3,371 kvm park med ett stort antal träd. Flertalet svenska och en del utländska arter äro här representerade. Av vägar upptagas 2,562 kvm varjämte 1,776 kvm utmed stranden av Norra Brunnsviken ha reserverats för Djurgårdens behov för eventuellt framdragande av en strandväg. I övrigt finnas några smärre blomsteranläggningar, en del frukträd, som kvarstå sedan entomologiska anstaltens tid samt åt södra sidan en nyanlagd vacker terrass med planteringar av allehanda lökväxter om våren och rosor i mängd på sommaren. Den del av personalen, som ej då är ute på undersökningar i skogarna, har här en mycket inbjudande plats för en siesta under lunchrasten.

GUNNAR SCHOTTE.

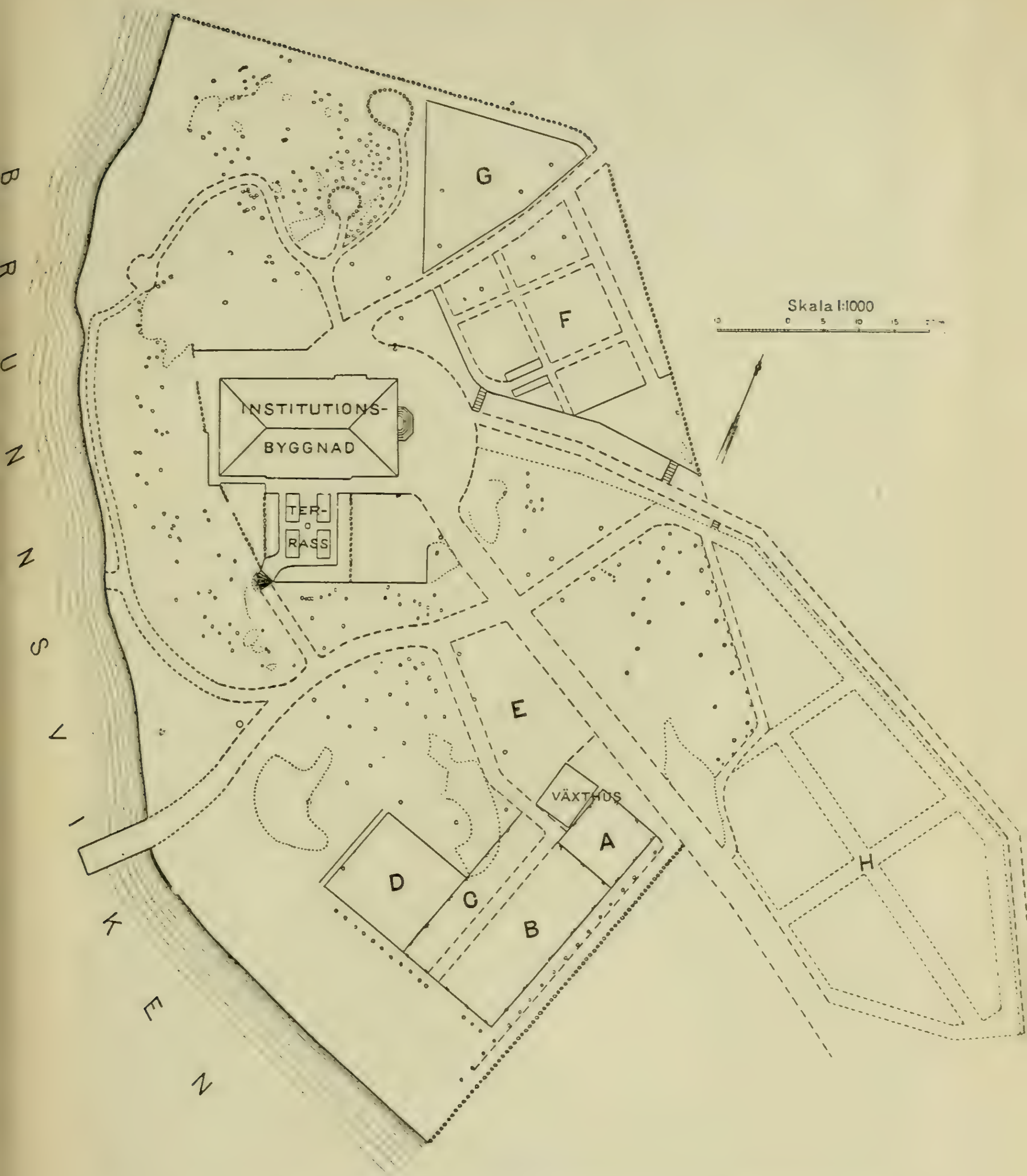


Fig. 1. Karta över tomten till Statens Skogsförsöksanstalt, upprättad våren 1916.

A = Färdig plantskola med inhägnad skyddsbur. B och C = Färdiga plantskolor. D och E = Reserverat område för plantskolor. F = Färdig plantskola. G = Vaktmästarens trädgård. H = Reserverat område för plantskolor.



Fig. 2. Institutionsbyggnaden från öster.

Foto af Erik Holmén. Sthlm.

NYBYGGNADEN.

enom kungl. brev av den 10 juni 1912 uppdrogs åt Kungl. Överintendentsämbetet att i samband med styrelsen för Skogshögskolan och Statens skogsförsöksanstalt gå i författning om de för Skogsförsöksanstalten erforderliga byggnadsarbetenas utförande. Styrelsen uppdrog i anledning därav åt trenne delegerade: generaldirektör Karl Fredenberg, professor Gunnar Andersson och jägmästare Nils G. Ringstrand att å styrelsens vägnar samarbeta med Överintendentsämbetet i denna byggnadsfråga. Av Överintendentsämbetet erhöll undertecknad i uppdrag att göra de erforderliga omarbetningarna av de i kommitterades förslag föreliggande, av arkitekten Carl Westman uppgjorda skisserna, att uppgöra fullständiga byggnadsritningar och sedermera att leda och övervaka byggnadsarbetenas utförande.

De sakkunnigas förslag upptog beträffande Skogsförsöksanstalten följande kostnadsberäkningar för byggnader m. m.

Yttre ledningar för gas, vatten och avlopp	kr.	1,500: —	
Yttre elektriska ledningar	»	3,800: —	
Vägar	»	4,417: —	
Stämpel	»	1,000: —	10,717: —
Försöksanstaltens byggnad med värme-gas-, och avloppsledningar	»	79,106: —	
Inre elektriska ledningar, apparater och armatur	»	3,000: —	
Oförutsedda utgifter, kontroll, avsyning m. m. för den elektriska anläggningen	»	1,000: —	
Arkitektarvode	»	4,500: —	87,606: —
		Summa kronor	98,323: —



Fig. 3. Institutionsbyggnaden.

De ursprungliga, av arkitekten C. WESTMAN uppgjorda skisserna, vilka lågo till grund för riksdagens beslut, hava fullständigt omarbetats, då K. Maj:t föreskrivit, att ett entomologiskt laboratorium skulle inredas inom anstalten. På grund därav flyttades den ursprungligen dit förlagda vaktmästarebostaden till trävillan i närheten, vilken ändrades för detta ändamål. Växthuset, som var tänkt under samma tak som anstalten, flyttades utomhus, och det gjordes källare under hela byggnaden. På det ställe, där byggnaden nu ligger, låg förut en träbyggnad, ursprungligen bostadsvilla men senare inrymmande Entomologiska anstalten.



Fig. 4. Vaktmästarebostaden.

Som sedermera Skogsförsöksanstalten blev en betydligt större byggnad, måste den därvarande, synnerligen idylliska trädgården i vissa delar gå förlorad och en del träd fällas. Detta har dock skett med så stor försiktighet som tänkas kunde, och tack vare denna gamla kultivering kunde byggnaden komma att vackert sammansmälta med landskapet.

Byggnaden är belägen vid Norra Brunnsviken och synlig från flera håll i de vackra landskapsbilder, man ser från Hagaparken eller dess närhet. Läget är i arkitektoniskt avseende ganska krävande och fordrar av byggnaden en stilhållning, som väl ansluter sig till Hagas, mest betecknad av en enkel och väl avvägd monumentalitet. Dock var byggnadens läge i förhållande till Skogshögskolan ännu mer bestämmande för dess arkitektoniska gestaltning, varför den på samma gång måste givas karaktär av samhörighet med Skogshögskolan och av en fullt självständig institution.

Några säregna konstruktioner förekomma icke i byggnaden. Grunden är av betong, sockeln av granit, likaså portaler, taklist och solbänkar samt fasaderna av fogstruket tegel. Bjälklagen äro av armerad betong med i regeln synliga balkkonstruktioner, undantagandes i vissa rum, där taken gjorts släta, varvid hålkroppar av askbetong använts till utfyllnad mellan balkkonstruktionerna. Ovanpå betongkonstruktionerna är lagt ett lager kiselgur och därovanpå dels cementgolv med asfalt eller linoleummattor, dels vanliga trägolv. För avdragen från laboratorierna äro dragna glaserade lerrör i murarna.

Taket är belagt med vanligt rött, enkupigt, ofalsat tegel, som före uppläggningen strukits med asfalttjära. Rännor, stuprör, takkupor och skorstenar äro klädda med kopparplåt, skorstenskrönen äro belagda med blyplåt.

Bjälklagskonstruktionerna äro konstruerade och kontrollerade av prof. H. Kreüger.

Värmeledningarna, varmvatten med pumpsystem, och ventilationsanordningarna med elektriskt fläktsystem, äro konstruerade av ingenjör H. Theorell och levererade av Aktiebolaget Gas, Vatten & Värme.

Elektriska anläggningarna äro konstruerade av Elektriska Prövningsanstalten och levererade av A. E. G.

Huvudleverantörer för byggnadsarbeten hava varit byggnadsfirman Ljungqvist & Larsson, vars åtagande övertagits av byggnadsingenjör Ivan B. Persson, som fullföljt arbetena.

Terrasser och väganläggningar äro utförda av grundläggare A. F. Johansson och K. E. Zachrisson.

Övriga entreprenörer hava varit:
för fasadtegel A.-B. Helsingborgs Ångtegelbruk.
taktegel A.-B. Mälardalens tegelbruk.
» kopparарbeten Gust. Karlbom & Co., Stockholm.
snickerier A.-B. Hörle Bruk.
» granitarbeten Pettersson & Co., Vätö.
kalkstensarbeten Sifvert och Rell, Stockholm.
smide A. G. Jansson, Stockholm.
glas J. W. Kjellén & Son, Stockholm.
linoleummattor A. E. Pettersson, Stockholm.
målningsarbeten Leon Lagerlöf, Stockholm.
trästaket och stängsel, Alfr. Johansson, Stockholm.

Entreprenadsummorna för byggnadsarbetena äro i runda tal:

Försöksanstaltens byggnad	kr.	94,500
värmeledningen	»	10,600
gas- vatten och avloppsledning	»	4,850
elektriska anläggningen		4,350
Summa kronor		114,300

C. Lindholm.

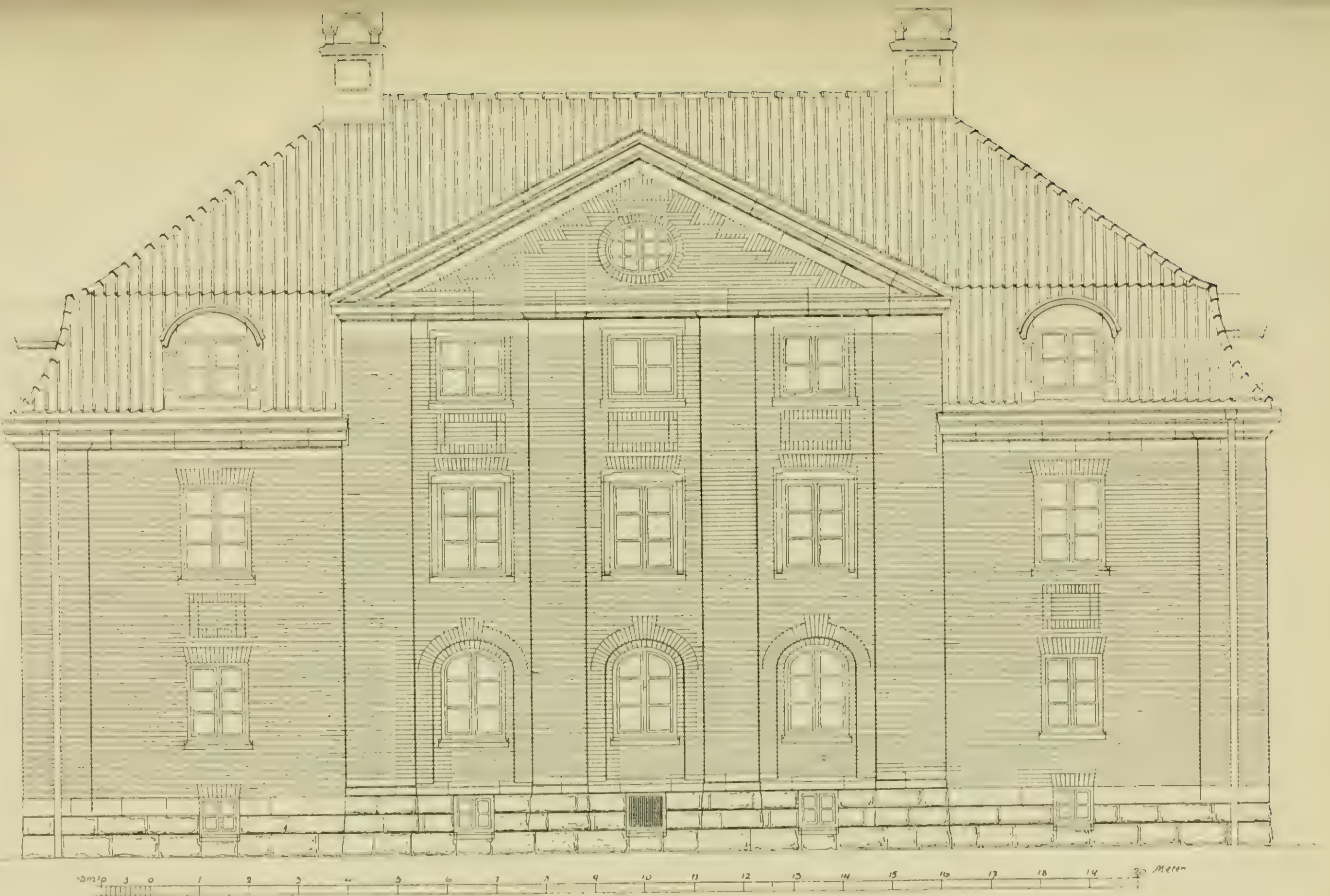


Fig. 5. Skogsförsöksanstaltens byggnad. Fasaden mot söder.

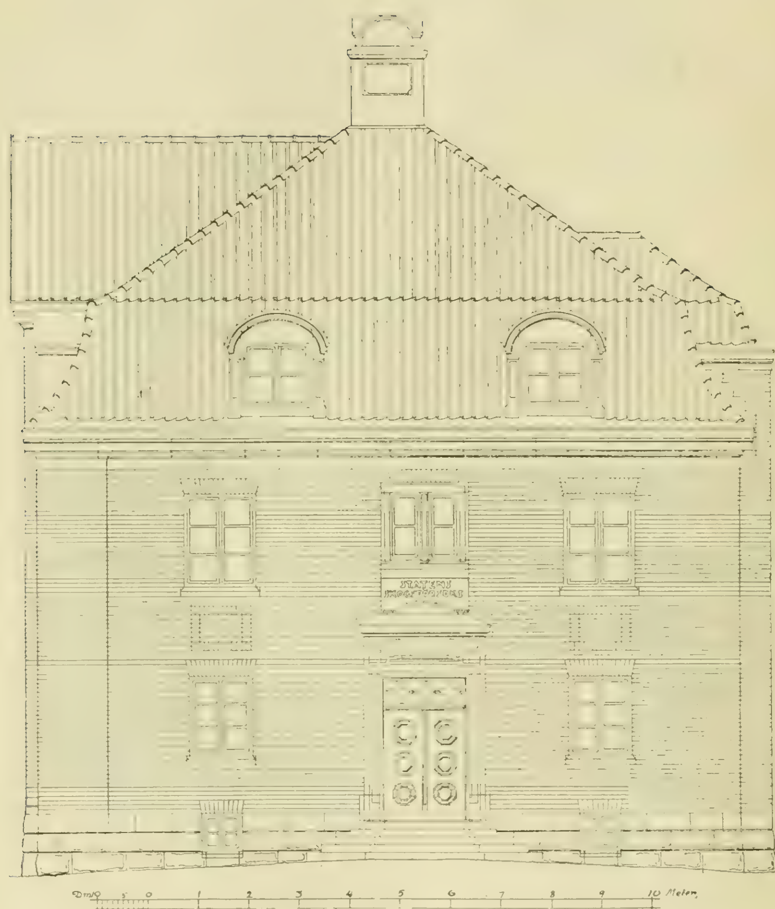


Fig. 6. Skogsförsöksanstaltens byggnad. Östra fasaden med huvudingången.

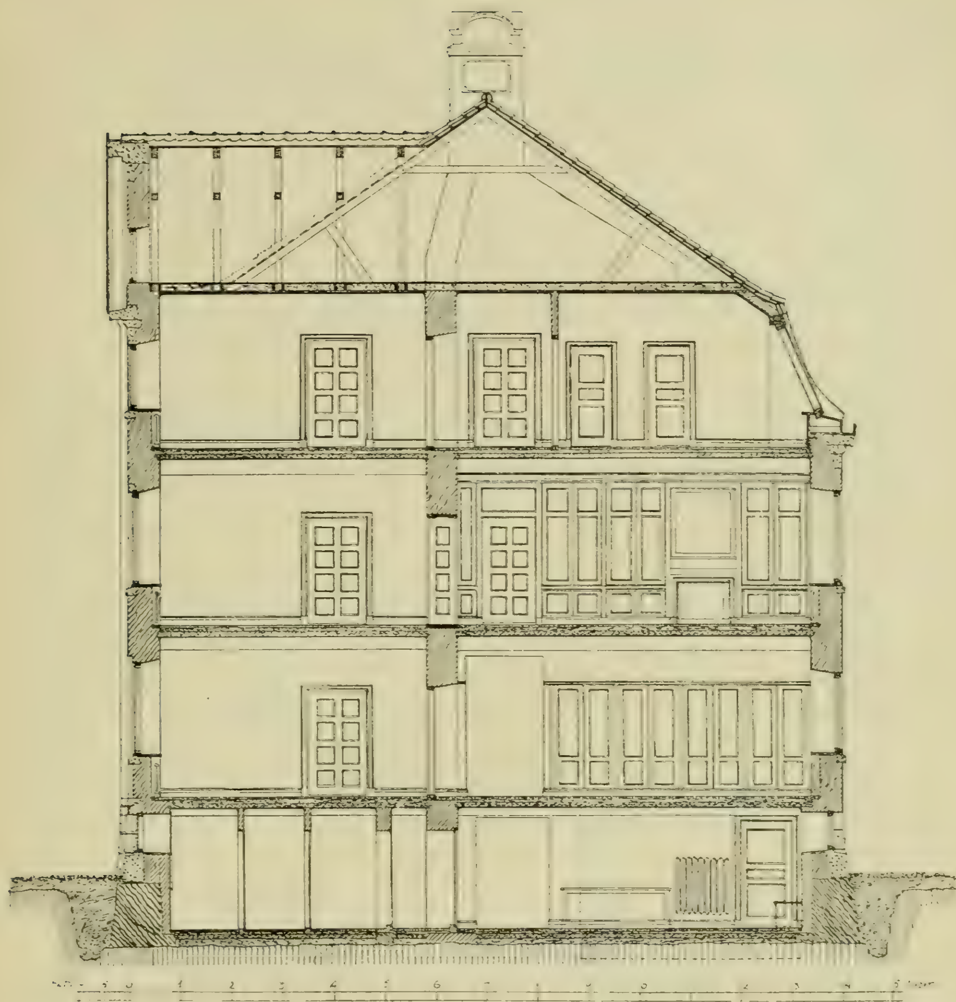


Fig. 7. Skärning genom Skogsförsöksanstaltens byggnad

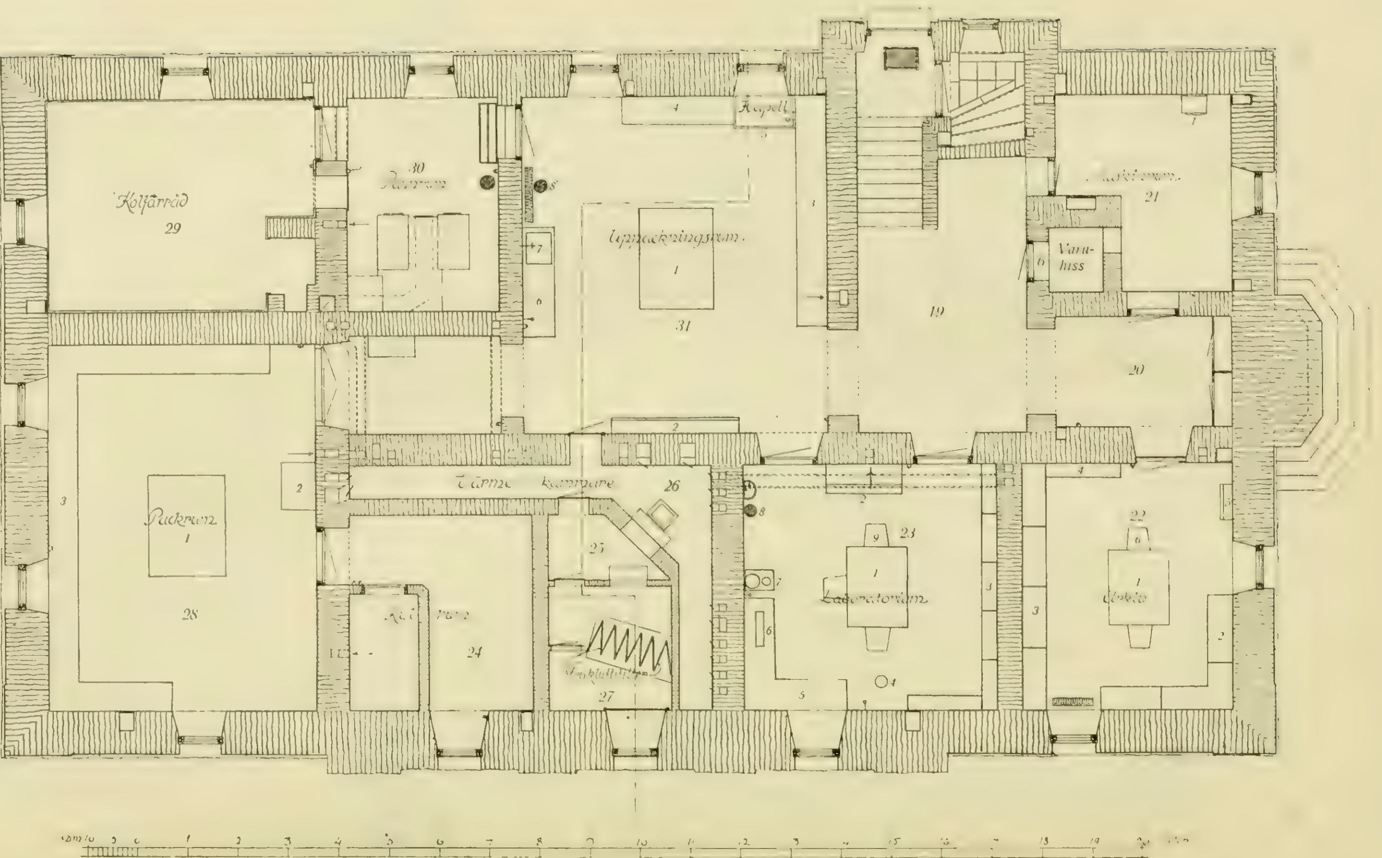


Fig. 8. Plankarta över källarvåningen.

KÄLLARVÅNINGEN.[1]

21. MASKINRUM. 1. Gasmätare.

22. ARKIV. 1. Bord. — 2, 3 och 4. Väggfasta hyllor. — 5. Mindre flyttbar hylla. — 6. Stolar.

23. LABORATORIUM. 1. Arbetsbord. — 2. Hylla. — 3. Väggfasta hyllor för jordprovssamlingar m. m. — 4. Apparat för ångsterilisering. — 5. Plåtbeslagen bänk. — 6. Förbränningsugn. — 7. Gasometrar. — 8. Vattenledning och avlopp.

24. KYLRUM.

28. PACKRUM. 1. Arbetsbord. — 2. Mindre bord. — 3. Väggfast bänk.

29. KOLFÖRRÅD.

30. PANNRUM.

31. UPPACKNINGSRUM. 1. Arbetsbord. — 2. Hylla. — 3 och 4. Väggfasta bord. 5. Kapell för illaluktande gaser. — 6. Väggfast bord. — 7. Vask. — 8. Avlopp.

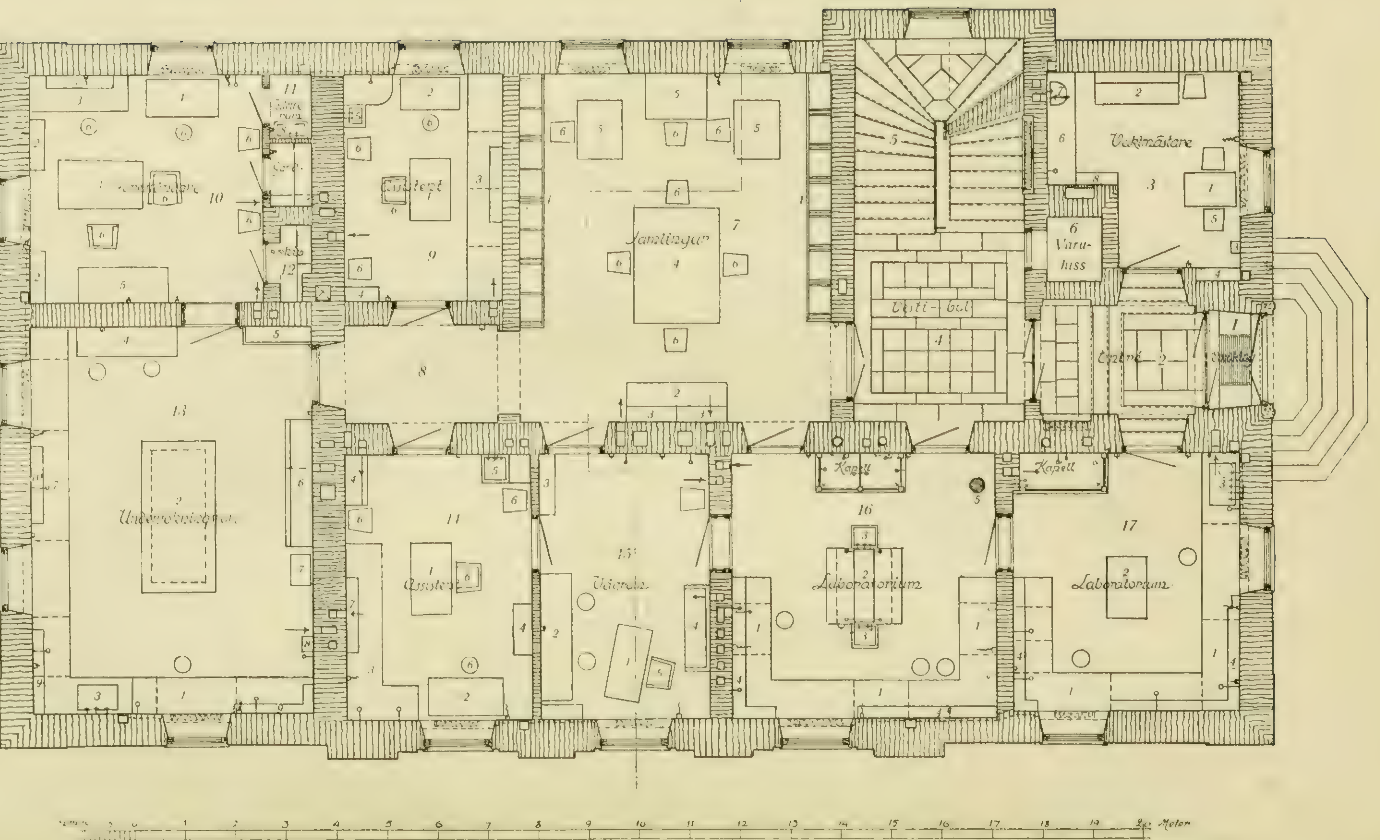


Fig. 9. Plankarta över bottenvåningen.

BOTTENVÅNINGEN.

Rummen disponeras av Naturvetenskapliga avdelningen.

3. VAKTMÄSTARENS RUM. 1. Skrivbord. — 2. Skåp med hyllor. — 3. Telefon med växel. — 4. Hylla. — 5. Stolar. — 6. Zinkbeslagen bänk. — 7. Vattenledning. — 8. Hylla.

7. RUM FÖR SAMLINGAR. (Samlingar.) 1. Väggfasta skåp för herbarier, fotografiska negativ, instrument och diverse samlingar. — 2. Kartskåp. — 3. Bokhyllor på kartskåpet. — 4. Större arbetsbord för samlingarnas ordnande. — 5. Mindre arbetsbord. — 6. Stolar.

9. RUM FÖR ASSISTENTEN I GEOLOGI OCH MARKLÄRA. (Det mindre assistentrummet.) 1. Skrivbord. — 2. Arbets- och mikroskoperingsbord. — 3. Arbetsbord med skåp och skjutdörrar. — 4. Bokhylla. — 5. Vask. — 6. Stolar. — 7. Mindre väggfast skåp.

10. FÖRESTÅNDARENS RUM. (Föreståndare.) 1. Skrivbord. — 2. Bokhyllor. 3. Arbetsbord. — 4. Arbets- och mikroskoperingsbord. — 5. Soffa. — 6. Stolar. — 7. Väggfast, mindre skåp.

13. VÄXTFYSIOLOGISKT OCH BAKTERIOLOGISKT LABORATORIUM. (Undersökningsrum.) 1. Väggfasta laboratoriebord med skåp och lådor. — 2. Större, fast laboratoriebord med skåp. — 3. Vask. — 4. Vågbord. — 5. Skåp för laboratorieglas. — 6. Skåp för kulturförsök. — 7. Termostat. — 8. Torkskåp för sterilisering. — 9. Väggfasta hyllor. — 10. Väggfast mindre skåp.

14. BOTANISKA ASSISTENTENS RUM. (Det större assistentrummet.) 1. Skrivbord. — 2. Arbets- och mikroskoperingsbord. — 3. Arbetsbord med skåp och skjutdörrar. — 4. Bokhyllor. — 5. Vask. — 6. Stolar. — 7. Mindre väggfast skåp.

15. VÅGRUM. 1. Skrivbord. — 2. Vågbord. — 3. Instrumentskåp. — 4. Soffa. — 5. Stol. — 6. Plats för termostat.

16. LABORATORIUM. (Det större.) — 1. Väggfast laboratoriebord med skåp. — 2. Golffast laboratoriebord med skåp. 3. Vaskar. — 4. Väggfasta hyllor. 5. Dusch och avlopp.

17. LABORATORIUM. (Det mindre.) 1. Väggfast laboratoriebord med skåp. — 2. Flyttbart bord. — 3. Vask. — 4. Väggfasta hyllor.

I samtliga rum äro vattenkranar märkta med †, gaskranar med ○ och elektriska kontakter med △ ▢.

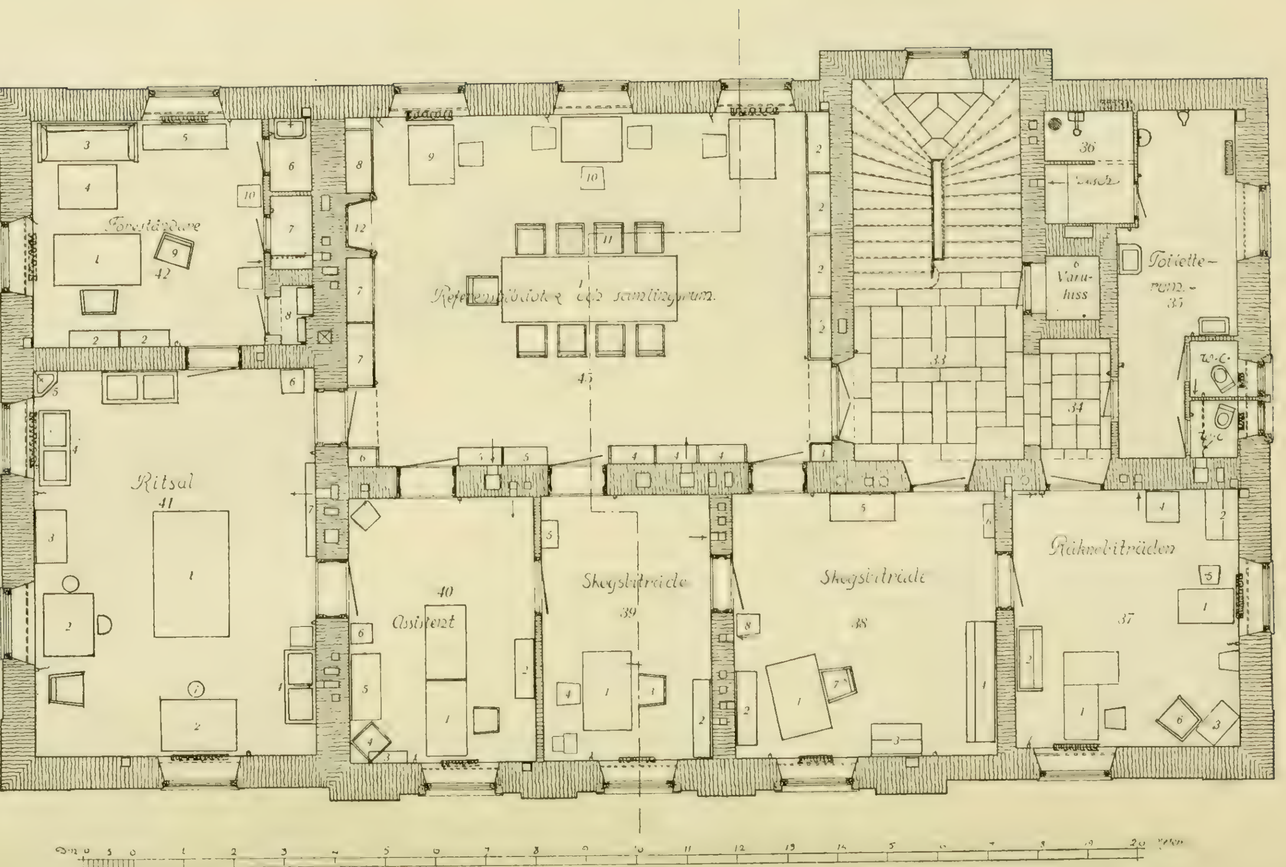


Fig. 10. Plankarta över våningen en trappa upp.

VÅNINGEN EN TRAPPA UPP.

Rummen disponeras av Skogsavdelningen (rum 35 och 45 gemensamma för alla avdelningarna).

35. TOILETTERUM MED DUSCH.

37. RUM FÖR RÄKNEBITRÄDEN. 1. Bord. — 2. Hyllor för negativsamlingen. — 3. Skåp för negativsamlingen. — 4. Kassaskåp. — 5 och 6. Stolar.

38. RUM FÖR SKOGSBITRÄDE. 1. Skrivbord. — 2 och 3. Blanketthyllor. — 4 och 5. Instrumentskåp. — 6. Apparat för hållfasthetsundersökningar. — 7 och 8. Stolar.

39. RUM FÖR SKOGSBITRÄDE. 1. Skrivbord. — 2. Blanketthylla. — 3 och 4. Stolar. — 5. Skåp för elektriska säkerhetsmotstånd. — 6. Elektrisk adderingsmaskin.

40. ASSISTENTENS RUM. 1. Skrivbord. — 2. Blanketthylla. — 3. Bokhylla. — 4. Stolar. — 5. Soffa. — 6. Stolar.

41. RITSAL. 1. Golvfast arbetsbord med skåp. — 2. Ritbord. — 3. Skåp för kartor och ritmateriel. — 4. Montrer för diverse samlingar. — 5. Väggfast tvättställ. — 6. Stolar. — 7. Kartställ.

42. FÖRESTÅNDARENS RUM. 1. Skrivbord. — 2. Bokhylla. — 3. Soffa. 4 och 5. Mindre arbetsbord. — 6. Toalettrum. — 7. Garderob. — 8. Arkiv. — 9. och 10. Stolar.

45. REFERENSBIBLIOTEK OCH SAMLINGSRUM. 1. Sessionsbord. — 2. Bokhylla. — 3. Kartskåp. — 4. Hylla för fotografisamlingen. — 5. Bokhylla. — 6. Kartskåp. — 7. Blankettskåp. — 8. Skåp för tidskrifter. — 9. Mindre arbetsbord. — 10. och 11. Stolar. — 12. Öppen spis.

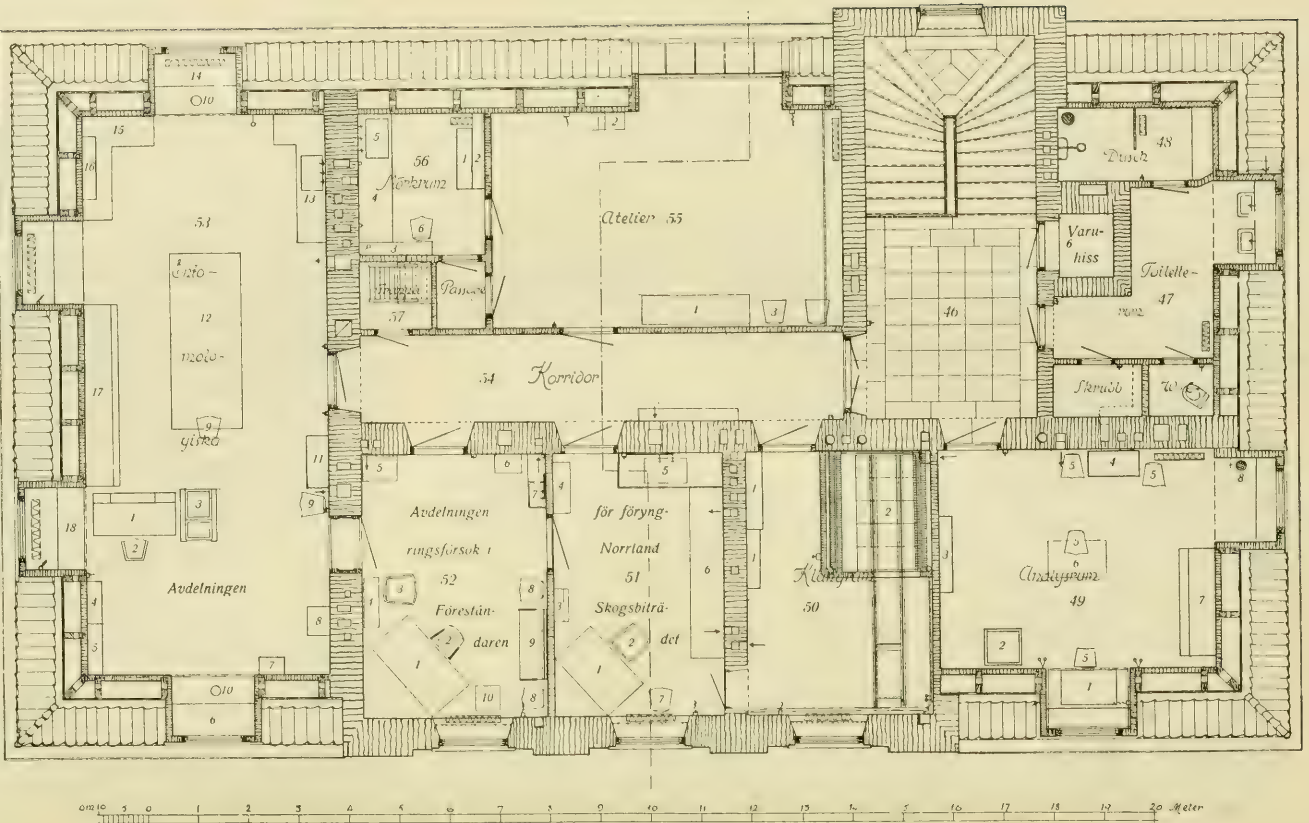


Fig. 11. Plankarta över våningen två trappor upp.

VÅNINGEN TVÅ TRAPPOR UPP.

Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland.

51. SKOGSBITRÄDETS RUM. 1. Skrivbord. — 2. Karmstol. — 3. Bokhylla. — 4. Redskapsskåp. — 5. Vask. — 6. Väggfast bord med hyllor. — 7. Stol.

52. FÖRESTÅNDARENS RUM. 1. Skrivbord. — 2. Skrivstol. — 3. Karmstol. — 4. Bokhylla. — 5. Skåp. — 6. Vägghylla. — 7. Vask. — 8. Stolar. — 9. Soffa. — 10. Vridbar bokhylla.

53. Entomologiska avdelningen.

1. Skrivbord. — 2. Skrivstol. — 3. Vilstol. — 4. och 5. Bokhylla. — 6. Väggfast bord med tre lådor. — 7. Dokumentskåp. — 8. Insektskåp. — 9. och 10. Stolar. — 11. Skåp. — 12. Bord. — 13. Väggfast skåp med vask. — 14. Väggfast bord med två lådor. — 15. Väggfast skåp. — 16. Reagensskåp. — 17. Skåp. — 18. Väggfast bord.

För de olika avdelningarnas gemensamma behov avsedda rum.

47. TOALETTRUM MED DUSCH.

49. FRÖANALYSRUM. 1. Groningsapparat. (Jacobsenska systemet) — 2. Groningsapparat. (Cieslar-Rodewaldska systemet.) — 3. och 4. Preparatskåp. — 5. Stolar. — 6. Bord. — 7. Större skåp för förvaring av inventarier m. m. — 8. Avlopp för vatten.

50. KLÄNGRUM. 1. Hyllfack. — 2. Klängkammare med vagn för klänglådorna. Vagnen kan utdragas längs skenor. —

55. ATELJÉ. 1. Kamera för mikrofotografering. — 2. Större ateljékamera. — 3. Stolar.

56. MÖRKRUM. 1. Arbetsbord. — 2. Hylla. — 3. Hylla för kemikalier. — 4. Väggfast, zinkbeslaget arbetsbord. — 5. Vask. — 6. Stol.



Fig. 12. Sessionsrum med bibliotek.

SKOGSFÖRSÖKSANSTALTENS AVDELNINGAR.

SKOGSAVDELNINGEN.

kogsavdelningen har till uppgift att utreda frågor som röra skogsskötsel och skogsuppskattning jämte därmed samhörande undersökningar. En av de viktigaste utredningarna rör föryngringsfrågan. Undersökningar verkställas rörande olika åtgärder för åstadkommande av naturlig föryngring genom olika avverkningsmetoder; särskilt ha huggningar enligt Wagners kantblädningsmetod prövats. Vidare studeras skogsfröet, i synnerhet med hänsyn till sin hemort. Omfattande försök ha sålunda verkställts i olika delar av landet med tallfrö från skilda trakter.

En annan huvuduppgift rör undersökningar om lämpligaste beståndsvårdsåtgärder. Det gäller t. ex. bland annat att finna lämpligaste gallringsmetod och gallringsstyrka under beståndens olika utveckling. Med stöd av de härvid erhållna resultaten skola sedan uppställas produktionstabeller (s. k. erfarenhetstabeller) för de olika trädslagen i vårt land. Exakta sådana kunna först erhållas sedan bestånden en längre tid gallrats efter viss metod, så att resultaten ur olika synpunkter kunna bedömas. Genom dessa produktionstabeller erhålles en teoretisk grund för beståndens vård och för allehanda kalkyler rörande skogsbeståndens avkastning samt för beräknande av omloppstiden å olika markslag. Gallringsundersökningarna utföras å särskilt utstakade försöksytor, där varje träd numreras och inlägges å karta för att såväl de enskilda träden som hela bestånden skola kunna följas under en längre tidsperiod. Gallringsytorna utläggas i regel å statskogarna, men även å enskildas marker, om platsen med säkerhet kan antagas få för ändamålet disponeras under



Fig. 13. Ritsal.

erforderlig tid. Vidare har avdelningen att verkställa utredningar om främmande skogsträds användbarhet här i landet och eventuellt uppgöra produktionstabeller även för sådana. Beträffande lärken publiceras en sådan utredning i detta arbete.

Till den mera matematiska delen av avdelningens undersökningar höra studier över de massabildande faktorernas variationer inom bestånden i och för vidare utveckling av de nuvarande uppskattningsmetoderna.

Avdelningens personal består av föreståndare, en assistent, två skogsbiträden, ett kvinnligt ritbiträde och två kvinnliga räknebiträden eller sammanlagt 7 personer.

Avdelningens undersökningar utföras huvudsakligen ute i skogen under den varmare årstiden, helst vår och höst och ej gärna under tiden för trädens livligaste årsringsbildande. Avdelningens inarbeten bestå därför huvudsakligen i uträkning och bearbetning av insamlat siffermaterial samt författandet av avhandlingar i och för offentliggörandet av de vunna resultaten.

Avdelningens lokaler äro därför inredda och möblerade som praktiska kontorsrum. I regel är det ordnat så, att varje tjänste-



Fig. 14. Föreståndarens för skogsavdelningen arbetsrum.

man har sitt särskilda arbetsrum för att ej under räknearbetet bli störd av annan person och annans räknemaskin.

Avdelningen är inrymd i våningen en trappa upp. Från vestibulen kommer man först in i institutionsbyggnadens största rum om 10 × 7 m. Detta användes till ett för hela försöksanstalten gemensamt bibliotek (fig. 12) samt som samlingsrum vid personalens överläggningar om anstaltens arbeten.

Å det stora sessionsbordet i rummets mitt ligga framme sista häftet av ett stort antal tidskrifter rörande skog och naturvetenskap från världens alla delar. Som Skogsförsöksanstalten står i livligt publikationsbyte genom sina »Meddelanden», vilka alltid innehålla resuméer på främmande språk, erhåller den cirka 130 periodiska skrifter, varjämte prenumeration sker å ett 20-tal tidskrifter. — Vid de tre fönstren finnas mindre läsbord. Biblioteket får även disponeras av Skogshögskolans lärare, elever och intresserade fackmän. I biblioteksrummet förvaras även i särskilda kartonger uppklistrade kopior av Skogsförsöksanstaltens rika förråd av fotografiska negativ, f. n. över 3,000 stycken. Vidare finnas skåp för pappersförråd och blanketter samt skåp för kartrullar.

Vid sidan om biblioteket ligga trenne arbetsrum, ett för assistenten och ett för vardera av de två skogsbiträdena och innanför biblioteket en stor ljus ritsal (fig. 13). I denna senare renritas de över försöksytorna upprättade kartorna, som förvaras i praktiskt inredda kartskåp. Rummets väggar äro klädda med väv och kunna användas för utställning av kartor och fotografier. I några montrar finnes en del under bearbetning varande material från försöksytorna. Annars har som regel avdelningen ej några direkta samlingar.

Innanför ritsalen är föreståndarens arbetsrum beläget (fig. 14). Från detta har man en briljant utsikt över Brunnsviken och Haga. I rummet finnas förutom bord enkla möbler, klädda med hemslöjdstyg Intill rummet finnas tvättrum, garderob och ett mindre, eldfast arkivrum. — I denna våning finnas slutligen i sydöstra hörnet ett rum för tvenne räknebiträden samt åt öster ett rum med toilettanordningar jämte duschrum.

Till skogsavdelningen höra ytterligare två rum i översta våningen för fröanalys och ett rum för kottklängning (fig. 15). Detta senare är inrett efter modärnaste principer. Från varmluftsrummet i källaren pressas med en motor varm luft genom kamflänsrör i klängrummet. Den varma luften passerar sedan genom vagnen med klänglavarna och suges ut i taket medelst en annan elektrisk motor. Klängvagnen har plats för 110 kottlavar, som ha bottnar av mässingsduk. Lavarna äro försedda med en särskild låda med finare duk i botten för fröets uppsamlande. Varje lave rymmer 10 liter, vadan i en klängning kan inläggas omkring 11 hl i — om man så vill — 110 skilda prov. För närvarande ha blott 55 lådor anskaffats på grund av mässingsdukens höga pris. —

Slutligen disponerar skogsavdelningen en del utrymmen i källarvåningen. Förutom det för anstalten gemensamma arkivrummet finnes ett större packrum, där en del skrymmande utrustningsinventarier såsom stegar för trädmätningar m. m. förvaras. Här är också uppställt en del material, som använts vid utställningar, stamanalyser m. m. Innanför detta packrum finnes ett reservrum, som är avsett att apteras till kylrum, så snart



Fig. 15. Klängrum.

nödiga medel härför bli beviljade. Ett sådant rum, där konstant låg temperatur kan hållas, är nödvändigt dels för förvaring av plantor om våren, så att de ej driva för tidigt, om de skola sändas norr ut, dels, och huvudsakligen, för förvaring av skogsfrö under längre tid. Önskvärt vore att anstalten finge snarast möjligt påbörja undersökningar över fröförvaring!

Avdelningens inredning består främst av vanliga möbler av kontorstyp samt diverse instrument. Sålunda finnas 6 större räknemaskiner, därav en additionsapparat med elektrisk drift, samt redskap och instrument för trädens mätning och uppskattning. Avdelningen har övertagit den möbelutrustning, som i försöksanstaltens förra lokal tillhörde båda avdelningarna, men dessutom har mycket nytt måst anskaffas. Härför har beviljats ett anslag av 10,537 kr., vartill komma 7,240 kr. till för alla avdelningars gemensamma inventarier och inredning av biblioteksrummet m. m.

GUNNAR SCHOTTE.



NATURVETENSKAPLIGA AVDELNINGEN.

edan vid anstaltens första organisation togs hänsyn till, att vissa frågor, som falla inom det skogliga försöksområdet, äro av en så rent biologisk natur, att det fordras särskilda växtbiologiska fackkunskaper för deras nöjaktiga studerande och utredande. I den första organisationsplanen ingick anställandet av en botanist, som skulle utreda vissa frågor av mera direkt vetenskaplig art. Liksom föreståndaren för hela anstalten erhöll botanisten en assistent till hjälp vid utförandet av de undersökningar, som föllo inom hans arbetsområde. Från denna anordning vid försöksanstaltens första startande försommaren 1902 härleder sig den nuvarande naturvetenskapliga avdelningen av Statens Skogsförsöksanstalt. De arbetsuppgifter, som föllo inom botanistens och hans assistents arbetsområde, blevo med tiden alltmer omfattande, så att botanisten, som till att börja med endast avlönades med 1,500 kr. och hade en mera begränsad tjänstgöringstid, efter några år helt och hållet måste ägna sig åt verksamheten vid försöksanstalten. Så småningom utbildade sig också en särskild botanisk avdelning, vars föreståndare fick en allt mer självständig ställning. Vid försöksanstaltens försättande på ordinarie stat år 1912 erhöll ock föreståndaren för den dittillsvarande botaniska avdelningen i allo samma villkor och ställning som föreståndaren för skogsavdelningen. På grund av arten av de undersökningar, som blivit de dominerande inom botaniska avdelningens arbetsområde, ändrades då avdelningens namn till »den naturvetenskapliga avdelningen». Dess förnämsta arbetsuppgifter falla nämligen inom områdena för skogsbotanik och marklära. Personalen utgöres för närvarande av en föreståndare, en assistent i botanik, en assistent i geologi och marklära samt en kvinnlig kemist.

Hittills har avdelningen i första rummet arbetat med utredningar angående skogssamhällenas utvecklingshistoria och biologi. Den driver sålunda omfattande studier över skogarnas försumpning och de därvid verksamma faktorerna, över tallhedarnas utvecklingshistoria och föryngringsvillkor, över betingelserna för den naturliga föryngringen, över humusvävets omsättning i våra skogsmarker, över våra ljunghedar etc. Undersökningarna över skogarnas biologi baseras så vitt möjligt på fysiologisk grundval. Därjämte drivas studier över skogsträdens raser och deras värde ur skogshushållningens synpunkt, vidare företagas undersökningar över skogsträdens sjukdomar och deras orsaker etc. I samband med undersökningarna över skogssamhällenas biologi göras studier över skogsmarkens egenskaper och de faktorer, som inverka på densamma.

Den naturvetenskapliga avdelningen har sitt förnämsta studiefält ute i skogen, i fria naturen. Tjänstemännen samla sina rön och observationer dels under vidsträckta resor inom landets alla delar, dels ock på särskilda studie- och experimentalfält, som utvalts för lösande av vissa frågor, och som äro belägna inom olika delar av landet. De gjorda samlingarna och iakttagelserna bearbetas sedermera under vintermånaderna, vilka också ägnas åt utarbetande av avhandlingar angående de erhållna resultaten. Många frågor kunna emellertid icke lösas utan särskilda undersökningar och studier på laboratoriet, framför allt gäller detta många spörsmål, som falla inom marklärans och växtfysiologiens områden. För utredande av trädsjukdomarna fordras anställande av kulturförsök, för studiet av trädraserna plantskolor, där man kan utså fröna och sköta om de unga trädplantorna under de första utvecklingsåren. För de arbeten, som bedrivas vid Skogsförsöksanstaltens naturvetenskapliga avdelning, fordras därför icke blott studiefält ute i skogen, utan ock laboratorier, där undersökningarna ytterligare kunna fördjupas.

I Skogsförsöksanstaltens nya byggnad förfogar den naturvetenskapliga avdelningen över hela den nedre våningen. Anordningen av rummen och deras disposition stå i närmaste anslutning till avdelningens nuvarande arbetsuppgifter. Från vestibulen kommer



Fig. 16. Rum för samlingar.

man in i ett större rum för samlingar (fig. 16). Avdelningen har intet museum, men den behöver vissa samlingar för bedrivande av sina undersökningar. Det för samlingarna avsedda rummet klädes med tvenne rader väggfasta skåp. Här förvaras ett större lav- och mossherbarium, ett mindre dendrologiskt herbarium och andra växtsamlingar, som gjorts i samband med anstaltens undersökningar. Moss- och lavherbariet användes för kontrollerandet av de moss- och lavbestämningar, som utföras i samband med ståndortsanteckningarna; för kontroll av fanerogambestämningarna kunna Skogshögskolans herbarier användas, varför försöksanstalten ej upplagt något eget fullständigt fanerogamherbarium. I skåpen förvaras vidare avdelningens stora samling av fotografiska negativ, åtskilliga instrument, som användas under tjänstemännens resor samt vidare de samlingar av olika slag, som tjänstemännen göra i samband med de pågående undersökningarna. Utmed väggen mitt emot fönstret står ett kartskåp med bokhylla. I kartskåpet förvaras kartorna från avdelningens försöksytor, en

fullständig samling geologiska och topografiska kartor över Sverige etc. Bokhyllan är avsedd för de handböcker, som mest användas vid avdelningens undersökningar. Vidare förvaras där i kartonger en fullständig samling av de topografiska kartorna över Sverige, uppfästade på väv och vikna i lämpligt format för att medföras på resor. Mitt i rummet finnes ett större träbord med omålad furuskiva för samlingarnas ordnande, vid fönstret och utmed väggen mellan fönstren finnas bord för samma ändamål.

Från rummet för samlingar kan man komma in i avdelningens flesta övriga rum. Fortsätter man rakt fram från dörren till vestibulen kommer man in i ett större laboratorium för växtfysiologiska och bakteriologiska undersökningar (fig. 17). Utmed yttérväggarna gå här laboratoriebord i jämnhöjd med fönsterplattorna. I rummets mitt står ävenledes ett större laboratoriebord. Under samtliga laboratoriebord finnas erforderliga skåp och hyllor. Dessutom finnas här vågbord, skåp för laboratorieglas, skåp för kulturförsök, termostat, torkskåp för sterilisering etc. Innanför detta rum ligger föreståndarens. Detta har tvenne fönster, utmed det ena står skrivbordet, vid det andra ett bord för mikroskoperingsarbeten, bredvid detta och utmed väggen ett annat arbetsbord. Invid föreståndarens rum finns ett mindre brandfritt arkiv, där anteckningsböcker, journaler och dylikt förvaras.

Rummen för assistenterna äro i huvudsak anordnade på samma sätt. Utmed långväggarna gå arbetsbord med svartbetsade ekskivor, under borden hyllor med skjutdörrar, vid fönstren mikroskoperingsbord. Liksom föreståndarens rum äro assistentrummen försedda med gas och vatten med avlopp. Av de båda assistentrummen disponeras för närvarande det större av assistenten i botanik.

Bredvid detta assistentrum ligger vågrummet. Detta är försett med skrivbord, bokhylla, soffa och ett instrumentskåp. Utmed ena väggen finns ett väggfast vågbord med en särdeles kraftig bordsskiva av närkeskalksten. Utmed ena kortväggen finnes här plats för tvenne termostater. Denna anordning är vidtagen med tanke på att man i det stora undersökningsrummet kan vilja bedriva undersökningar, som störas av lysgasens förbränningsprodukter. Termostaten kan då inflyttas i vågrummet



Fig. 17. Växtfysiologiskt och bakteriologiskt laboratorium.

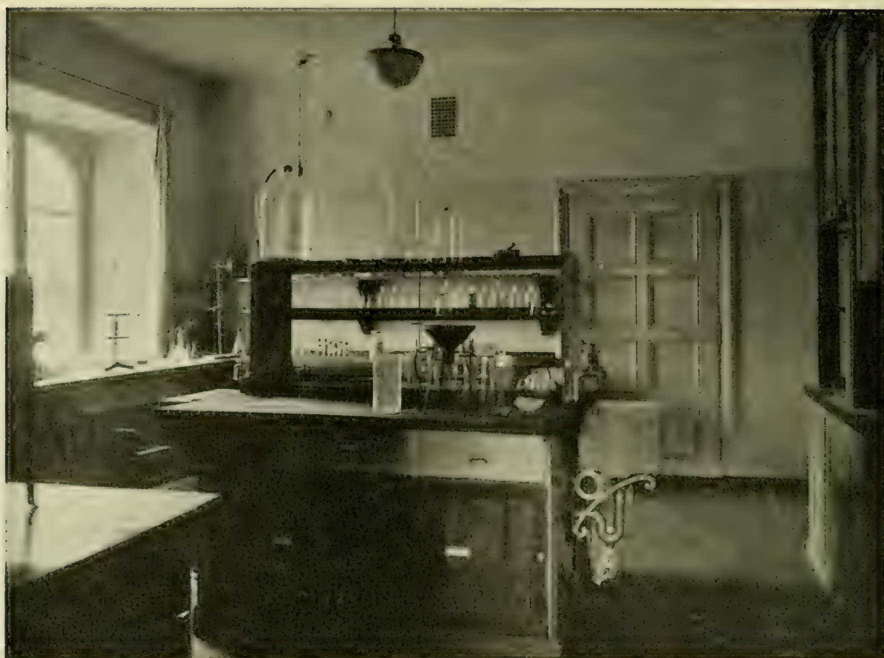


Fig. 18. Kemiskt laboratorium.

och gasledningen till undersökningsrummet helt och hållet avstängas. I våningens nordöstra del finnas tvenne kemiska laboratorier (fig. 18). Här utföras dels de mekaniska och kemiska jordanalyserna, dels ock de kemiska analyserna för växtfysiologiska undersökningar. I bägge laboratorierna finnas väggfasta laboratoriebord med skåp och hyllor, kapell med gas, vatten och anordning för elektriskt drivna smärre motorer.

I källarvåningen disponerar naturvetenskapliga avdelningen över tvenne större rum. Det ena är ett uppackningsrum, försett med ett större, kraftigt träbord, väggfasta bord och väggfasta hyllor för förvaring av en del samlingar. Det andra rummet är utrustat med gas och vatten och användes för vissa kemiska analyser. Här förvaras en stor del av avdelningens ännu obearbetade jordmånssamling.

Ute i trädgården disponerar naturvetenskapliga avdelningen över ett växthus för växtfysiologiska undersökningar. Det är uppfört efter modell av professor MÖLLER i Eberswalde. Prin-



Fig. 19. Föreståndarens för naturvetenskapliga avdelningen arbetsrum.

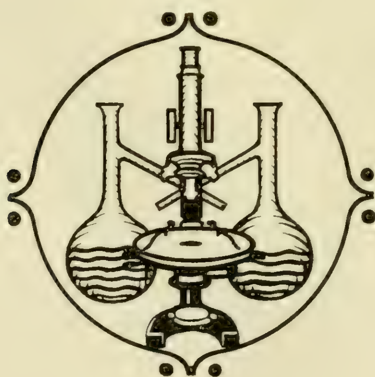
cipen för dess uppförande har varit att man skall kunna arbeta med försöksväxterna under samma ljus- och temperaturbetingelser, som råda ute i fria naturen, men ändock vara ostörd av regn och blåst. Växthuset är uppfört av glas, järn och ståltrådsnät, grunden består av öppna betongkärl eller betongkistor, som äro lagda på en väl dränerad botten. Genom att göra glastaken starkt utskjutande över växthusets sidor och uppföra dem i trenne etager, skilda åt av med ståltrådsnät skyddade mellanrum, har man sökt lösa uppgiften att utestänga regnet, men genom kraftig luftväxling motverka en onaturlig temperaturstegring.

För att registrera försöksresultaten och illustrera de avhandlingar, som avdelningen utger, användes i mycket stor omfattning fotografering. I översta våningen finnes för detta ändamål en mindre fotografisk ateljé, som även användes av försöksanstaltens övriga avdelningar. I ateljén finnes en medelstor ateljékamera med linser för olika ändamål, en större mikrofotografiapparat, stativ för fotografering etc. Bredvid ateljén är ett större mörk-

rum inrättat, målat i en rödbrun färgton. Utmed ena långväggen löper ett större väggfast bord med blybeklädnad för framkallning, fixering etc. I ena ändan av detta bord finns en större vask. Vid framkallning upplyses mörkrummet med en lykta av hovfotografen HERTZBERGS modell. Mörkrumslyktan är försedd med olika slags glas, avpassade för olika fotografiska plåtar, såsom vanliga plåtar, ortokromatiska och isokromatiska plåtar, autokromplåtar.

För inredningen av den naturvetenskapliga avdelningen beviljades av riksdagen 1912 ett anslag av 9,899 kr., till inköp av instrument och dylikt en summa av 6,470 kr. På grund av de svårigheter på handelsområdet, som världskriget medfört, har avdelningen ännu icke kunnat anskaffa alla erforderliga instrument. Likaledes är inredningen av det växtfysiologiska laboratoriet ännu ej i slutfärdigt skick. Det är sålunda meningen, att beklädа laboratorieborden i det stora undersökningsrummet med skivor av glaserad lava. Dessa kunna endast erhållas från Paris, men först efter fredsslutet.

HENRIK HESSELMAN.



ENTOMOLOGISKA LABORATORIET.



Den praktiska entomologien har i vårt land varit officiellt erkänd sedan 1880, då Kungl. Lantbruksakademien inrättade en befattning i entomologi, vars innehavare skulle stå allmänheten till tjänst med råd och upplysningar. Den förste innehavaren av denna befattning blev August Emil Holmgren, vilken 1858—1888 verkade som lektor i naturvetenskap vid Skogsinstitutet och under denna tid vid sidan av sin lärareverksamhet och sitt omfattande vetenskapliga författareskap publicerat ett flertal arbeten av praktisk-entomologisk art.

År 1887 övertogs denna entomologbefattning av Sven Lampa, år 1890 övergick befattningen från Lantbruksakademien till Kungl. Lantbruksstyrelsen och blev därmed en statstjänst och 1896 inrättades en institution för praktisk entomologi, Statens Entomologiska anstalt, vilken låg på den plats, där nu Statens Skogsförsöksanstalt reser sig.

Vid Statens Entomologiska anstalt studerades såväl åkerns, som trädgårdens och skogens skadeinsekter och Lampa, anstaltens förste föreståndare, publicerade i »Uppsatser i praktisk entomologi», en med statsunderstöd av Ent. Föreningen årligen utgiven publikation, en mängd uppsatser om skogsinsekter.

När emellertid år 1907 Statens Entomologiska anstalt ingick i den nyinrättade Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet som dess entomologiska avdelning, kan man säga, att skogsentomologien därigenom blev utan någon målsman.

Ty 1901 anställdes visserligen en extra lärare i zoologi, geologi och jaktkonst, men även denne hade en allt för omfattande lärareverksamhet för att kunna medhinna några undersökningar över skogsinsekterna.

Ett erkännande av skogsentomologiens betydelse och vikten av, att den fick en särskild målsman, kom emellertid snart från de den 7 april 1906 inom Kungl. Jordbruksdepartementet tillkallade sakkunniga i deras betänkande angående skogsundervisningens ordnande. Det framhålles däri, på tal om zoologiens betydelse, att »en del av densamma, nämligen skogsentomologien, torde emellertid vara av den stora betydelse för skogsskötseln, att ensamt denna väl motiverar upprättandet av en fast lärareplats i skogszoologi vid högskolan. De sakkunniga vilja erinra därom, att i vårt land icke finnes någon officiell representant för studiet av skogarnas djurvärld. Årligen såväl som periodvis återkommande insektshärjningar visa dock till fullo önskvärdheten av, att det finnes en person, som har sig ålagd ingående biologiska studier angående skogsinsekternas liv och de olika sätt, på vilka insektsskadorna bäst kunna motverkas.

De sakkunniga föreslå därför upprättandet av en professur i skogszoologi och närliggande läroområden. Innehavaren av denna borde i den omfattning, som hans lärareverksamhet vid högskolan det medgiver, vara underkastad de bestämmelser, som gälla för Skogsförsöksanstalten, varest i så fall icke någon särskild entomologisk avdelning vare sig nu eller i framtiden torde vara av nöden».

Under den vidare behandlingen av kommitterades förslag framhöll Skogsförsöksanstaltens botanist, att det syntes vara lyckligt både för Skogsförsöksanstalten och skogsentomologiens utveckling om, som de kommitterade, föreslagit, de insektsbestämningar, som för anstalten erfordrades, finge utföras av vederbörande lärare vid Skogshögskolan. Även Kungl. Domänstyrelsen framhöll i sitt yttrande, att professorn i zoologi vid Skogshögskolan under den tid, då han ej är upptagen av sin tjänst vid högskolan, torde böra utreda frågor om våra skogsinsekter, vare sig detta sker i samband med Skogsförsöksanstaltens arbeten eller på särskilt uppdrag.

När Skogshögskolan vid 1912 års riksdag inrättades, lämnades emellertid frågan om skogszoologbefattningen öppen, men när följande år styrelsen för Skogshögskolan och Skogsförsöksanstal-



Fig. 20. Entomologiska laboratoriet.

ten inlämnade förslag till stat för 1915, föreslog den, att ämnet zoologi skulle uppdelas, så att en laboratorsbefattning i skogsentomologi inrättades vid Skogsförsöksanstalten, med skyldighet för innehavaren att bestrida undervisningen i skogsentomologi vid Skogshögskolans jägmästarekurs. På så sätt tillkom den nuvarande befattningen, vilken tillträddes den 1 sept. 1915.

Emellertid hade vid den första planens uppgörande ej förelegat förslag till entomologiskt laboratorium, varför lokaler för detta måste anskaffas, genom att ett rum och kök 2 tr. upp, ursprungligen avsedda till vaktmästarebostad, blevo omändrade till laboratorium. Ett mindre rum vid sidan av detta, som att börja med avsågs som reservrum för laboratoriet, blev sedermera taget i anspråk av den nyinrättade avdelningen för föryngringsförsök i övre Norrland.

Utrymmet är därför mycket begränsat, vartill kommer den ytterst knappa ljustillgången, som gör, att under den mörka årstiden allt mikroskoperingsarbete måste utföras vid elektriskt ljus.

Det är därför ett önskemål, att i framtiden bättre utrymme må komma den entomologiska avdelningen till del, varjämte ett insektarium, i vilket insekterna kunna uppfödas under förhållanden, som motsvara deras normala livsbetingelser, givetvis är en nödvändig del av en institution, som har till huvudsyfte att syssla med biologiska undersökningar.

I laboratoriet inrymmas skrivbord, ett större arbetsbord, två bokhyllor, ett större skåp för biologiska samlingar, ett skåp för pressade växter och ett insektsskåp. Vid två av fönstren finnas väggfasta bord.

Utrustningen av instrument utgöres av ett binokulört mikroskop av Leitz' fabrikat, ett lupstativ, en Abbes' teckningsapparat, ritbräde samt dissektionsinstrument. För kläckningsförsöken med kotteinsekter ha konstruerats ett större antal kläckningslådor av den s. k. amerikanska typen, vilkas lämpliga uppställning är förbunden med vissa vanskligheter.

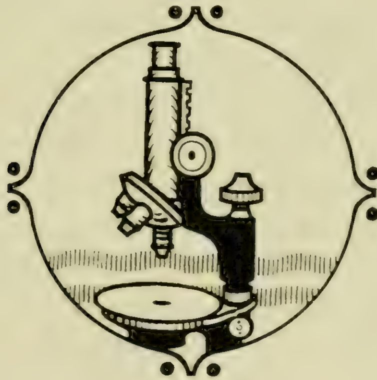
För närvarande pågå de skogsentomologiska undersökningarna dels under sommarresorna, vilka sistlidna år togo omkring 90

dagar i anspråk, dels i laboratoriet, varest senare under sistlidna vinter grankottarnas skadeinsekter studerades.

Under sommarens resor är det f. n. framför allt bark- och märgborrarna och de förhållanden, varunder de uppträda som skadedjur, vilka varit föremål för undersökningar.

I den mån de entomologiska undersökningarne, som hittills varit av mera rekognoscerande natur, utvidgas till att omfatta serier av experiment i större skala och utläggande av provytor, är det oundgängligen nödvändigt, att åtminstone under en del av året ytterligare arbetskraft blir tillgänglig.

Ivar Trägårdh.



AVDELNINGEN FÖR FÖRYNGRINGSFÖRSÖK I NORRLAND.



Möjligheten för ett ekonomiskt tillvaratagande av skogsprodukterna i Norrland har som bekant under den allra senaste tiden ofantligt ökats och därmed också kraven på skogens vård och föryngring jämväl i denna stora del av vårt land. Då Skogsförsöksanstaltens skogsavdelning givetvis ej till den utsträckning, som förhållandena nu påkalla, kunde ensidigt koncentrera sitt arbetsprogram på blott och bart de norrländska skogsföryngringsfrågorna, så beslöts vid treårsmötet år 1915 för överläggning om Skogsförsöksanstaltens arbeten, att anstaltens styrelse skulle hos Kungl. Maj:t göra framställning om, att för utförandet av dessa arbeten en ny, tillfällig avdelning av Skogsförsöksanstalten måtte upprättas och utgifterna härför bestridas genom ett anslag på extra stat. Framställningen ifråga vann Kungl. Maj:ts gillande, och de äskanden, som till följd härav gjordes i 1916 års statsverksproposition, godkändes av samma års riksdag.

Den nya avdelningen trädde i verksamhet den 2 maj samma år, då instruktion för densamma utfärdades och personal, bestående av försöksledare och skogsbiträde, tillsattes.

Enligt ordalydelsen i instruktionen har avdelningens verksamhet till föremål att utröna, på vilka sätt föryngring av skog i Norrland under skilda förhållanden skall kunna bäst och billigast ernås. Beträffande de speciella frågor, som i främsta rummet måste anses inrymmas i denna allmänt hållna anvisning, så ha de redan till stor del framgått ur diskussionen vid det förutnämnda mötet år 1915 och sammanfattats i ett då uppgjort förslagsprogram, som i allt väsentligt legat till grund för fältarbetena under det gångna, första arbetsåret och synes ändamålsenligt att i huvudsak också framdeles tjäna till rättesnöre. Till avdelningen för föryngringsförsök i Norrland anses sålunda följande arbetsuppgifter höra.

1:o) Undersökning av skogsträdens frösättning i Norrland och användbarheten av det producerade fröet. Avdelningen, vars verksamhet i denna liksom flertalet övriga punkter tangerar såväl den naturvetenskapliga avdelningens som skogsavdelningens och praktiskt bör komplettera dessa, anser sin uppgift huvudsakligen ligga i utförandet av klängningsförsök med tall- och grankott från olika delar av Norrland i avsikt att utröna mängden och beskaffenheten av det erhållna fröet. En dylik undersökning över tallfröet pågår för närvarande, och som material för densamma tjäna kottpartier om c:a 1/2 hl, insamlade från ett hundratal, över hela Norrland fördelade lokaler.

En annan hithörande fråga, som ävenledes upptagits till behandling, är inverkan av trädets ålder på kottproduktionen. För detta ändamål utväljas bestämda träd, vilkas totala kottproduktion och fröutbyte år efter år komma att undersökas. Det praktiska syftemålet härmed är att fastställa den åldersgräns, intill vilken träden ännu kunna tjänstgöra såsom fröträd, något som kan vara av vikt att känna synnerligast i Norrland, där gammal skog ännu förekommer i stor utsträckning och tvekan ofta kan råda om nyttan att i dylika bestånd kvarlämna fröträd.

2:o) Undersökning av olika markberedningsmetoders värde för främjande av uppkomsten och utvecklingen av en efterföljande självsådd. Häri innefattas markluckring i olika skogstyper med skogsplogar m. fl. redskap av olika slag samt bränningar. Arbetena ifråga utföras på särskilda försöksytor, å vilka de olika parcellerna behandlas på olika sätt för att sedermera lätt kunna inbördes jämföras. För att göra försöken, vilka ju avse att klargöra värdet av själva markbehandlingen, oberoende av en kanske ojämn eller sent inträffad självsådd, komma ytorna åtminstone delvis att bredsås.

Försöksfält ha även utsatts och behandlats i avsikt att utröna, huruvida den marvuxna återväxt, som ofta ymnigt förekommer i tallskogar på hedland, efter det gamla beståndets borttagande kan bringas till hastigare utveckling genom luckring av marken kring plantorna.

Överhuvud taget ha markberedningsfrågorna stort intresse för just Norrland, dels emedan här oftare än i södra Sverige just sådana

föryngringshinder synas förekomma, som kunna tänkas hävda genom relativt små ingrepp i humustäcket eller markens ytlager, dels enär fullständig skogsodling inom stora delar av Norrland på grund av ringa tillgång på arbetskraft ställer sig både svår och kostsam.

3:o) Undersökning av olika sådd- och planteringsmetoder. Även dessa försök anordnas givetvis å särskilda försöksfält, så fördelade över undersökningsområdet, att de viktigaste skogstyperna liksom ock betydligare olikheter i klimat och höjdlägen bliva representerade. Bland de många skogsodligsmetoder, som prövats för tallen och granen, ha de omständligare och kostsammare i detta fall ansetts kunna på förhand uteslutas; försök ha t. v. blott skett och planerats med enklare metoder. Sådden har sålunda skett i streck eller i rutor, varifrån markbetäckningen avlägsnats, i rutorna med eller utan djupluckring. Planteringen har antingen skett i upphackade, s. k. öppna gropar eller i hål, upptagna med spett. Vid planteringen prövas värdet av myrtorvsblandad s. k. fylljord i jämförelse med den vanliga oblandade mineraljorden. I den mån skogsodlingsförsöken komma att utsträckas till utdikade torvmarker av olika slag, torde också andra metoder komma att användas.

Likaså ha kulturfält anlagts, avsedda för jämförelse mellan planteringar med olika avstånd mellan plantorna. Ett större avstånd betyder en stor inbesparing i plantmaterial och arbete, men medför större luckor i det blivande beståndet, i händelse att en del plantor gå ut; likaså kan det ogynnsamt påverka det blivande trädets form. Det gäller att även här finna den bästa medelvägen.

Vid såväl markberednings- som skogsodlingsförsöken ägnas givetvis också behörig uppmärksamhet åt den relativa kostnad, som de olika metoderna draga. Likaså ingår i avdelningens program, att framdeles anställa jämförelser mellan skogsodlings- och markberedningsredskap av olika slag och konstruktion.

4:o) Undersökning över skogsträdens fröspridning och lämpliga storleken på kalhyggen i de vanligaste norrländska skogstyperna. Till försöksfält väljas — åtminstone i första hand — mycket stora kalhyggen, över vilka ett system



Fig. 21. Försöksledarens för Norrlandsavdelningen arbetsrum.

av talrika, högst 1 kvm stora rutor utläggas på växlande avstånd från hyggeskanterna. I varannan ruta hålles marken bar för att tillåta säkra rön över mängden av uppkommande självsådd, i varannan bibehålles markbetäckningen i sitt naturliga skick. Dessa senare rutor användas till studium över eventuellt inträdande markförvildning och mängden av den trots härav uppkommande självsådden.

De undersökningar, som otvunget kunna hänföras under någotdera av de fyra moment, som här blivit närmare berörda, behöva givetvis icke nödvändigt förbliva de enda. Det är så t. ex. möjligt, att problemet om fjällskogens föryngring visar sig kräva kombinerade avverknings- och kulturförsök.

Som avdelningen för föryngringsförsök i Norrland ännu ej fanns till, då planen för Skogsförsöksanstaltens nya byggnad uppgjordes, förfogar avdelningen ej här över nagon enkom för ändamålet byggd lokal, utan är inrymd i tvenne smärre reservrum på vindsvåningen, varjämte källarrum, klängstuga (fig. 15) och fröanalysrum i mån av utrymme stå till jämväl denna avdelnings

disposition. Frånsett en alltför njuggt tillmätt fönsterbelysning fylla försöksledarens och skogsbiträdets arbetsrum nöjaktigt sitt ändamål. Det förra (fig. 21) innehåller blott vanliga kontorsmöbler, bestående av skrivbord, skrivstol, soffa, bokhylla och vertikalfack, skåp jämte ytterligare en del smärre inventarier; skogsbiträdets rum har förutom skrivbord, stol och bokhylla, ett väggfast redskapsskåp och ett likaledes väggfast långbord med hyllfack och skjutdörrar. I båda rummen finnas vattenledning och vaskar, i skogsbiträdets en större sådan av zinkplåt. För de omfattande fröklängnings- och fröundersökningsarbeten, varmed avdelningen under vinterhalvåret har att skaffa, äro de förhandenvarande utrymmena alltför knappa, och i synnerhet kommer bristen på ett särskilt rum för frörensningsmaskinerna att bliva kännbar, då ifrågavarande arbeten skola börja. För underlättande av transporten av kottsäckarna mellan källare och klängstuga vore det också önskvärt att den hiss, varför trumma finnes inrättad, inom ej alltför lång tid bleve inmonterad.

Avdelningen har i form av förutnämnda möbler, instrument för utsättning av provytor, skogskulturredskap, våg och mätkärl för kott, en större s. k. Jakobsensk groningsapparat m. m., inventarier för omkring 2,900 kr. värde. Ännu måste dock mycket anskaffas, framför allt en del inventarier, som äro oumbärliga för skogsfröets avvingning, rengöring och förvaring.

Edvard Wibeck.



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFT. 13 OCH 14

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1915.

På grund av föreskriften i § 17 mom. 10 av Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för Statens Skogsförsöksanstalt av den 5 mars 1915 ha följande berättelser från de båda avdelningsföreståndarna samt laboratorn i skogsentomologi över de olika avdelningarnas verksamhet under år 1915 blivit upprättade.

I. Skogsavdelningen.

Under tiden januari till mitten av april pågingo innearbeten. Föreståndaren var i huvudsak upptagen av redogörelser, kassaredogörelser, upprättande av treårsberättelsen för åren 1912—1914 samt förslag till arbetsprogram för åren 1915—17 för såväl skogsavdelningen som särskild föreslagen avdelning för norrlandsskogarnas föryngring och för entomologiska avdelningen. De båda skogsbiträdena sysslade under föreståndarens ledning med uträknande och bearbetande av det betydande siffermaterialet från försöksytorna, och skrivbiträdet utförde — förutom löpande skriv- och biblioteksgöromål — kartarbetet för provytorna. Assistenten fortsatte tidigare påbörjade historiska utredningar om ljunghedarnas forna utbredning i sydvästra Sverige.

Den 12—13 april hölls inför styrelsen med särskilt tillkallade sakkunniga det i 8:de paragrafen av instruktionen föreskrivna 3-årsmötet för överläggning rörande försöksanstaltens arbeten.

Fältarbetena påbörjades den 18 april och fortgingo sedan — med kortare avbrott för semester eller för nödvändiga resor till Stockholm för tillsyn av pågående inredning av den nya institutionsbyggnaden — till den 28 sept., varjämte föreståndaren även företog tvenne kortare resor i oktober. Föreståndarens tjänsteresor ha omfattat 85 dagar, assistentens 86 dagar och de båda skogsbiträdenas 132 dagar vardera.

I slutet av september påbörjades anstaltens flyttning till den nya institutionen vid Experimentalfältets station. Som nybyggnaden emellertid ej

var färdig, ditfraktades och uppställdes inventarier och instrument nedpackade, medan tjänstepersonalen fick utföra hemarbeten under oktober månad. November månad har i huvudsak åtgått för att ordna den nya institutionen. Under december ha däremot innearbeten kunnat tämligen ostört fortgå som under våren. Under denna tid har dessutom assistenten bearbetat kronojägarnas rapporter om frötillgången hos skogsträden samt påbörjat en mindre avhandling om det norrländska tallfröets eftergroning. Assistenten har åtnjutit tjänstledighet under 3 veckor för enskilda angelägenheter, och har hans befattning under tiden uppehållits av e. jägmästaren L. MATTSSON.

Under oktober och november månader var föreståndaren delvis upptagen för kommittéarbete, i det han av statsrådet och chefen för Kungl. Jordbruksdepartementet tillkallats såsom sakkunnig att inom departementet biträda vid verkställande av närmare utredning samt avgivande av förslag rörande grunderna för fördelning av de skogsvårdsavgifter, som redovisas till statskontoret.

Av de olika arbetsuppgifter, som tillhöra avdelningens arbetsprogram, enligt av styrelsen fastställt program, ha följande blivit under utearbeten behandlade i här nedan angiven utsträckning.

I. Föryngringsfrågan.[1]

a) *Fröundersökningar.* Försöksfälten för utrönande av det norrländska tallfröets groningsprocent, vilka ytor äro belägna å Kuortisrova kronoöverloppsmark (ytan n:r 219), å Kavahedens kronoöverloppsmark (ytan n:r 220), å krpk. Oxböle (ytan n:r 217) och Flobergsskiftet (ytan n:r 218), ha reviderats, och en redogörelse för de vunna resultaten har i huvudsak iordninggjorts för att publiceras av assistenten.

De år 1905 anlagda försöksytorna med sådd av olika mängder frö per ruta och för frö av olika proveniens ha under våren samtliga reviderats. Dessa ytor äro belägna å krpk. Svartberget, Västerbotten (yta n:r 35), kronodomänen Västbyn, Jämtland (yta n:r 33), Oxböle krpk., Jämtland (yta n:r 34), Sundskogen, Marma Aktiebolag, Hälsingland (yta n:r 32), V. Tivedens häradsallmänning, Närke (yta n:r 30), Hässleby kronopark, Småland (yta n:r 29).

b) *Särskilda åtgärder för åstadkommande av naturlig föryngring.* Rekognoscering av lämpliga områden för kantblädning efter WAGNERS metod har ägt rum å bl. a. Sörsjö kronopark, där ett större område om cirka 60 hektar reserverats för ändamålet.

c) *Skogsodlingsåtgärder.* De anlagda försöksytorna för utrönande av

[1] Ämnesgrupperingen följer det fastställda programmet. Se Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, h. 12 sid. 58.

lämpligaste såddtid i Norrland eller ytorna å Alträsk kronopark i Norrbotten (n:r 233), å Oxböle kronopark i Jämtland (n:r 216) och Ovansjö kronopark i Gästrikland (n:r 215), ha under året utökats såväl med nya parceller, besådda våren 1915, som med nya parceller, vilka besätts på hösten 1915.

II. Beståndsvårdsåtgärder.

a) *Gallringars och ljushuggningars utförande.* Revision har verkställts av ytorna n:r 5 avd. I—III å Andersö krpk. i Östersunds revir för tredje gången. Samma är förhållandet med ytorna n:r 10 avd. I—III och n:r 11 å Jönåkers häradsallmänning i Södermanland. Å samma skog har för andra gången reviderats ytan 27 avd. I—VII. Ytan 22, avd. I—IV i Älvdalens kronopark har likaledes reviderats, varvid delar av ytorna måst nedläggas på grund av väganläggning. Ytorna n:r 39 och 40 vid Bispgården i Jämtland ha blivit reviderade för tredje gången, och ytorna n:r 100 å Grangärde kronopark i Dalarna, n:r 101 å Skarboda och 102 å Hardemo häradsallmänning, båda i Närke, ha reviderats för andra gången. Björkytorna n:r 148 å Björkhyttan och n:r 149 å Sikfors samt granytan n:r 150 å Sikfors, alla i Västmanland, ha ånyo reviderats och gallrats.

Nya ytor ha anlagts i blandskog av tall och gran å Jönåkers häradsallmänning (n:r 297) samt i granbestånd å Ragunda kyrkoherdeboställe (n:r 329) och å Östansjö kronopark (n:r 330), Jämtland. Se närmare tabell 1.

Dels för att bliva material för gallringsförsök och dels för att erhålla exempel på skogsodlade bestånds utveckling å ljungmarker har anlagts en granyta å Kila kronopark i Halland (n:r 301) och uppskattats fyra ytor å genom K. Domänstyrelsens försorg år 1889 och 1890 utförda såddförsök å ljungmark vid Fägerhults kronodomän i Småland (ytorna n:r 306—309).

För gallring och undersökning av ekens växt har en yta (n:r 339) anlagts å Svartedalens kronopark i Bohuslän. — Vidare ha här och var rekognosceringar skett för anläggning av nya gallringsytor, särskilt å Strömbacka bruks marker i Hälsingland, å Haverö kronopark i Medelpad och Ammers kronopark i Jämtland.

IV. Skogsträdens raser och främmande skogsträds användbarhet i landet.

b) *Tyskt granfrö.* Av försöksanstalten vid Ollestad i Västergötland uppdragna granplantor av tyskt frö ha blivit utplanterade å nyanlagda försöksfält å Ridö kronopark i Västmanland (n:r 302), å Ovansjö kronopark i Gästrikland (n:r 303) och å Oxböle kronopark i Jämtland (n:r 304). Å samtliga platser ha också utsatts plantor av ortens frö. Överblivet plantmaterial har blivit genom skogspersonalen omskolat i plantskolor inom Södra distriktet för att sedermera också utplanteras av samma personal.

Tabell 1.

Förteckning över nyanlagda försöksytor år 1915.

N:r	Areal	Beskaffenhet	Belägenhet		Behandlingssätt
65	0,24	157-årigt tallbestånd å hedmark	Älvdalens kronopark	Dlr.	Tillfällig yta.
295	0,10	66- » europeiskt lärkbestånd	Vingåkers municipalsamhälle	Sdm.	Tillfällig yta, uppskattning.
296	0,165	36- » » »	Hagby egendom	»	Uppskattning.
297	0,20	30- » blandbestånd av tall och gran	Jönåkers häradsallmänning	»	Krongallring.
298	0,165	37- » europeiskt lärkbestånd med underbestånd av gran	Gersebackens kanalskog	Vg.	Tillfällig yta, uppskattning
299	0,42	37- » » » i blandning med tall, lärk och gran	» »	»	Uppskattning, gallring.
300	0,175	37- » med underväxt av gran	» »		» »
302	0,35	Skogsodling med gran av frö från olika hemort	Ridö kronopark	Vsm.	Plantering.
303	0,35	» » » » » » » »	Ovansjö »	Gsr.	»
304	0,39	» » » » »	Oxböle »	Jtl.	»
306	0,18	25-årigt tallbestånd	Fägerhults kronodomän	Sm.	Tillväxtstudie av skogsodl. å ljungmark.
307	0,18	26- » »	»	»	» » »
308	0,14	26- » »	»	»	» » »
309	0,12	20- » »	» «	»	» » »
310	0,09	28- » europeiskt lärkbestånd	Kårestads kronopark		Uppskattning, gallring
311	0,12	18- » sibiriskt »	» »		Tillfällig yta, uppskattning.
312	0,20	56- » europeiskt » i blandning med tall	Visingsö »		Uppskattning, gallring.
313	0,15	16- japanskt	» »		» »
314	0,17	20- sibiriskt			
315	0,05	11- japanskt	Skärsnäs »	Sk.	
316	0,30	83- » europeiskt »	Årup, Gualöv	»	Tillfällig yta, uppskattning.
317	0,34	85- » » » med underväxt av gran	Visingsö kronopark	Sm.	» » »
318	0,195	13- » sibiriskt » i blandning med tall	Sågarbo egendom	Upl.	Uppskattning och gallring.
319	0,09	30- » europeiskt »	Klotens kronopark	Dlr.	» » »
320	0,03	19- » sibiriskt » i blandning med tall	Laxsjö bruk	»	Tillfällig yta, uppskattning.
321	0,10	29- » europeiskt » » » » tall, gran och björk	Klosters bruk	»	Uppskattning, gallring.
322	0,15	28- » » » tall	Askö gård	Vsm.	Tillfällig yta, uppskattning.
323	0,09	25-	» »	»	Uppskattning, gallring.
324	0,24	59- » » » i blandning med gran och tall	Lisjö gård	»	» »
325	0,22	59- » » » » » » tall, björk och gran	» »	»	» »
326	0,04	12- » sibiriskt lärkbestånd	Smedsböle kronopark	Ög.	Uppskattning.
327	0,09	16-	Åsele kyrkoherdeboställe	»	»
328	0,05	21- » » »	Bispgårdens skogsskola	Jtl.	»
329	0,25	100- » granbestånd	Ragunda kyrkoherdeboställe	»	Krongallring.
330	0,25	100- » »	Östansjö kronopark	»	Stark låggallring.
331	0,18	31- » europeiskt lärkbestånd i blandning med tall, gran och björk	Klosters bruk	Dlr.	Uppskattning och gallring.
332	0,08	53-	» »	»	Tillfällig yta, uppskattning.
333	0,20	57- i blandning med tall och gran	Lesjöfors bruk	Vrm.	Uppskattning och gallring.
334	0,10	36- » » » med underväxt av gran	» »	»	» » »
335	0,21	44- » » » med självsådd	Edsgatans egendom		Tillfällig yta, uppskattning.
336	0,06	23- » sibiriskt lärkbestånd i blandning med tall och gran	Knappåsens eckl. utsk.	»	Uppskattning.
337	0,12	20- » europeiskt lärkbestånd i blandning med tall	Marieholms kronopark	Vg.	»
338	0,13	80- » »	Edsmärens »		Tillfällig yta, uppskattning.
339	0,10	48- druvoksbestånd	Svartedalens »	Boh.	Uppskattning och gallring.
340	0,04	20- sibiriskt lärkbestånd	Kastellgårdens »	»	Tillfällig yta, uppskattning.
341	0,21	60- europeiskt med underväxt av bok	Maltesholms gods	Sk.	» » »
342	0,10	14- » japanskt »	Fogdarps egendom	»	Uppskattning.
343	0,275	55- » europeiskt »	Hellidens egendom	Vg.	Tillfällig yta, uppskattning.

c) *Lärk.* Ytan 142, beväxt med blandbestånd av tall och sibirisk lärk, å Jönåkers häradsallmänning har reviderats för tredje gången. För utredning om lärkträdens framtid i landet ha utlagts ett flertal nya ytor, varav dock somliga omfatta en ringa areal eller äro av tillfällig natur, varigenom de ej kräft så mycket arbete, som deras antal annars skulle tyda på. Se tabellen å sid. *4*. 10 ytor ha sålunda undersökts i rena bestånd av europeisk lärk, 4 ytor i bestånd av europeisk lärk med underväxt av gran, och en med underväxt av bok och ek samt 8 ytor i bestånd av europeisk lärk med blandning av tall, gran eller björk. I rena sibiriska lärkbestånd ha uppskattats 6 ytor och i samma trädslag med blandning av tall eller gran 3 ytor. I japanska lärkbestånd ha 3 försöksytor blivit anlagda. Slutligen ha också mindre lärkplanteringar här och var undersökts och fotograferats, utan att uppskattningsytor kunnat i dem anläggas.

Antalet under året uppmätta provstammar eller gallringsträd framgår av efterföljande tablå.

Tabell 2. **Uppskattade prov- och gallringsträd år 1915.**

Trädslag	Stående provstammar. Antal	Fällda provstammar, som sektionerats på varje meter. Antal	Sektionerat gallringsvirke Antal träd	Summa undersökta träd
Tall	19	939	1,829	2,787
Gran	4	691	781	1,476
Björk	—	81	215	296
Ek	12	24	—	36
Europeisk lärk	295	413	766	1,474
Sibirisk »	104	166	281	551
Japansk »	58	34	—	92
	492	2,348	3,840	6,712

Av »*Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt*» (Mitteilungen aus der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens; Publications from the forest experiment station of Sweden) har under året tryckts h. 12, omfattande 161 sidor, förutom XVIII sidor resuméer på tyska eller engelska språken, med 57 illustrationer. I detta häfte har skogsavdelningen publicerat:

GUNNAR SCHOTTE: Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1914. I. Skogsavdelningen.

Redogörelse för skogsförsöksanstaltens verksamhet under treårsperioden 1912—1914.

I. Gemensamma angelägenheter.
II. Berättelse över skogsavdelningens verksamhet åren 1912—1914 jämte förslag till program för treårsperioden 1915—1917.
IV. Förslag till program för entomologiska undersökningar under treårsperioden 1915—1917.
VI. Förslag till specialprogram för vissa frågor rörande de norrländska skogarnas föryngring.

EDVARD WIBECK: Skogsträdens frösättning år 1915.

Som flygblad n:r 6 från försöksanstalten har utgått Trädens fruktsättning år 1915 av EDVARD WIBECK.

Experimentalfältet den 18 januari 1916.
GUNNAR SCHOTTE.

II. Naturvetenskapliga avdelningen.

Första delen av berättelseåret, januari—maj, upptogs till större delen av innearbeten, huvudsakligen utarbetandet av redogörelser för undersökningar, vilka dock under året ej hunnit att bringas till tryckning. Föreståndaren ägnade dessutom en icke ringa tid åt utarbetandet av treårsberättelsen för åren 1912—1914 och andra förberedelser för det i början av april avhållna treårsmötet. Assistenten dr T. LAGERBERG var under sex veckor tjänstledig på grund av krigstjänstgöring; under tiden uppehölls hans plats delvis av fil. stud. G. FLORIN, som ordnade och bestämde en del av avdelningens mossamlingar.

Utearbetena började redan i slutet av april, då föreståndaren företog en resa till Degerfors revir för att å där befintliga försöksfält studera tjälbildningen och dess inverkan på vattnets avrinning under snösmältningen. I början av maj reste han, tillsammans med skogsavdelningens föreståndare, till Jönåker för att å där utlagda försöksytor studera marktyperna och kalhyggets inverkan på markvegetationen och näringsomsättningen i humustäcket. Senare delen av maj månad ägnades åt att i Skåne och Halland studera salpeterbildningen i lövskogsjordar och ljunghedssamhällen. Samma problem studerades också på Ornön i Södermanlands skärgård, som genom sin starka växling av olika växtsamhällen erbjöd ett rikt tillfälle till undersökningar. Juli månad och förra delen av augusti månad ägnade föreföreståndaren åt studier i Norrland. Dessa gingo i första hand ut på att undersöka kväveomsättningen i humustäcket och den inverkan, som våra skogsvårdsåtgärder kunna utöva i detta hänseende, framförallt på salpeterbildningen i marken. Försumpningsproblemet studerades inom områden, som förut ej varit föremål för anstaltens undersökningar, nämligen i Jämtlands fjällområde och södra Lapplands silurområde. De äldre försöksfälten å Kulbäckslidens kronopark och å Pite kronopark vid Rok-

liden besöktes för att planera en del diknings- och kartläggningsarbeten. På försöksfältet å Kulbäcksliden utfördes omfattande torvgeologiska undersökningar av fil. kand. C. MALMSTRÖM, som under en tid uppehöll assistenten TAMMS plats, medan denne var inkallad till krigstjänstgöring eller tjänstledig för värnpliktsövningar.

På hösten, under september och november, gjorde föreståndaren kortare resor till södra Norrland och Jönåker i Södermanland för fortsatta undersökningar angående kalhyggets inverkan på markbetäckningen och humuslagrets omsättning.

Assistenten dr TORSTEN LAGERBERG utförde under maj månad en del planerade försökskulturer å Hökensås å svårföryngrade platser i tallhedar, nämligen dels å mark, som blivit luckrad genom sprängning med agridynamit, dels ock å oberedd mark med tallfrö från Norrland. Under juli och augusti månader företog dr LAGERBERG undersökningar över rötornas förekomst och uppträdande hos tall och gran. Dessa studier började i Bjurfors kronopark och fortsattes sedermera i mellersta Norrland, Jämtland, södra Lappland och Ångermanland. I första rummet ägnade dr LAGERBERG sina studier åt en närmare utredning av snöbrottens inflytande på granens rötskador, varvid såväl snöbrotten från vintern 1910—1911 som äldre sådana blevo föremål för närmare undersökning. Även åt studiet av andra trädsjukdomar ägnade dr LAGERBERG sin tid, bl. a. åt en i botaniskt hänseende särdeles intressant sjukdom å björkstammarna, som i vissa delar av Norrland synes spela en mycket viktig roll.

Assistenten i geologi och jordmånslära, fil. lic. OLOF TAMM tillträdde sin befattning den 1 juli 1915. Första veckan ägnades åt demonstrationer å Bjurfors kronopark med eleverna vid Skogshögskolans forstmästarekurs. Därefter deltog han i föreståndarens resor och undersökningar i Norrland dels för att närmare sätta sig in i de skogliga problemens ställning till markundersökningen, dels ock för att speciellt studera vittringsförloppet i marken under olika yttre betingelser och den roll, som vegetationen därvid kan utöva. Särskilt studerades de förändringar, som markprofilen kan anses undergå på äldre kalhyggen och gamla brännor. På Kulbäcksliden studerade lic. TAMM det inflytande, som försumpningsprocessen utövar på markens vittring, markprofilens omdaning, allt i ändamål att vinna hållpunkter för att från utvecklingshistorisk synpunkt belysa denna process. Under augusti, september samt förra delen av oktober var lic. TAMM till väsentlig del tjänstledig för fullgörande av krigs- och värnpliktstjänstgöring Från 1:sta okt. har assistenten dr T. LAGERBERG tjänstgjort som t. f. professor vid Skogshögskolan; såsom vikarie å assistentplatsen dr N. SYLVÉN.

Under hösten har avdelningen flyttat in i den nya institutionsbyggnaden

vid Frescati. Flyttningen började under senare delen av september månad. Större delen av oktober månad ägnades åt att övervaka och leda den nya institutionens inredning med möbler, gas, vatten och elektricitet etc. I sista dagarna av oktober kunde arbetena börja på avdelningen, men senare delen av året har dock till ej oväsentlig del upptagits av arbeten, som äro oundgängligen förknippade med inredandet av en ny institution. Ännu återstår ju åtskilligt att göra, framförallt anskaffandet av en del nya instrument, men på det hela taget är avdelningen sedan senare delen av november i fullt arbetsfärdigt skick.

I anstaltens Meddelanden har från avdelningen publicerats:

HENRIK HESSELMAN: Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1914. II. Naturvetenskapliga avdelningen.

Berättelse över verksamheten vid naturvetenskapliga avdelningen under treårsperioden 1912—1914 jämte förslag till program.

Såsom flygblad från anstalten har dr LAGERBERG publicerat »Om tallskytte och snöskytte».

Under året har föreståndaren på uppdrag av styrelsen avgivit sakkunnigsutlåtande angående tillsättande av professuren i skogsbotanik vid Skogshögskolan.

Experimentalfältet den 14 januari 1916.
HENRIK HESSELMAN.

III. Skogsentomologiska laboratoriet.

Laboratorsbefattningen tillsattes den 1 september. Större delen av den tid, som ej togs i anspråk av undervisningen vid Skogshögskolan, åtgick för ordnandet av laboratoriets inredning och utrustning, varjämte förberedelser träffades för ett samarbete med länsjägmästarna i och för undersökning av gran- och tallkottarnas insekter och deras parasiter. Tanken på samarbete mottogs med stor beredvillighet, och på nyåret kommer ett antal kläckningslådor, vari insekterna automatiskt samlas i små glasrör, att utsändas till olika frökläneningsanstalter, varigenom en rätt vid översikt över gran- och tallkottarnas fiender bör kunna vinnas.

Blott tvenne resor ha under hösten företagits, till Fiby granskog i Uppland, den 5 september, vars lämplighet för skogsentomologiska studier rekognoscerades, samt den 27 oktober till Vingåker på anmodan av skogsavdelningens föreståndare, varest ett sjukt lärkbestånd undersöktes och befanns vara angripet av *Tomicus typographus* och *T. chalcographus*.

I Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt häft. 12 har publicerats:

TRÄGÅRDH, IVAR: Bidrag till kännedomen om granens och tallens fiender bland småfjärilarna.

Experimentalfältet den 14 januari 1916.
IVAR TRÄGÅRDH.

Den nordsvenska tallen.

Av NILS SYLVÉN.

Förekomsten i vårt land av tvenne skilda talltyper, en sydlig och en nordlig, torde numera vara ett allmänt känt sakförhållande. I snart sagt alla arbeten, som beröra våra svenska tallskogar, betonas bestämt tallens uppträdande i en från den sydsvenska i stort sett väl skild nordsvensk form. Särskilt i de senare årens vidlyftiga litteratur på proveniensfrågans område har den nordiska tallen eller lapplandstallen — *Pinus silvestris lapponica* — låtit mycket tala om sig. Då det härvid till stor del varit utländska, med våra svenska skogsförhållanden oftast skäligen obekanta författare, som tagit till orda — därvid mången gång stödda på ett alltför heterogent undersökningsmaterial — torde det ej kunna anses olämpligt, att vid frågans nuvarande läge några ord från svensk sida uttalas om den mycket omdebatterade *lapponica*-tallens kännetecken och formvärde.

Översikt över viktigare litteratur angående den nordiska tallen.

Såsom den nordsvenska tallens upptäckare är närmast att nämna den svenske botanisten N. J. ANDERSON. Under en resa i Lappland och Norge sommaren 1843 iakttog denne — eller kanske först hans medresande, prof. C. H. BOHEMAN — i närheten av Jockmock i Lule lappmark »strax söder om en inhägnad kring några byggnader en del tallar av mycket avvikande utseende med kortare och bredare, knippevis i skilda kransar samlade barr». Ett första omnämnande härav ingår i ANDERSONS gradualavhandling 1844.[1] Samma år omtalas den nyupptäckta tallformen även av WAHLBERG, också han en av ANDERSONS medresande i Lappland.[2] Först två år senare fick den nyfunna formen sitt vetenskapliga namn. ELIAS FRIES[3] upptager den nu utan form-

[1] N. J. ANDERSON, Plantæ vasculares circa Quickjock Lapponiæ lulensis. Uppsala 1844, sid. 29—30.

[2] WAHLBERG, Växtformer i Luleå Lappmark. Öfvers. K. Vet. Ak. Förhandl. 1844, sid. 24.

[3] Summa vegetabilium Scandinaviæ. I. Uppsala 1846, sid. 58.

beskrivning såsom en v. *lapponica* av den vanliga tallen. I C. J. HARTMANS »Handbok i Skandinaviens flora», 5:e uppl., Stockholm 1849, sid. 214, meddelas originalbeskrivningen på den av FRIES namngivna varieteten: »En i Lpl. af Doc. Anderson anmärkt form, med kortare och bredare barr i åtskiljda kransar, är var. *lapponica* Fr. S. v. Sc.»

Ehuru vissa olikheter mellan sydsvensk och nordsvensk tall sålunda konstaterats, hade den sistnämnda dock ej ännu blivit föremål för mera ingående undersökningar. Den förste mera noggranne skärskådaren av *lapponica*-tallen blev tysken M. WICHURA, som i en berättelse över en i Lule lappmark sommaren 1856 företagen resa lämnar en på mera omfattande studier grundad beskrivning av densamma. De för lapplandstallen utmärkande skiljekaraktärerna anser han så betydande, att han av dem föranledes att uppställa densamma som egen, från den vanliga tallen skild art, vilken han efter professor ELIAS FRIES giver namnet *Pinus Frieseana*.[1] Såsom den nya artens viktigaste kännetecken angiver WICHURA följande:

»1) Den går på bergen, såsom redan Wahlenberg anmärker, högre upp än *Abies excelsa* [= *Picea Abies* ell. *P. excelsa*], under det att *Pinus silvestris* i våra berg upphör icke obetydligt nedanför *Abies excelsa*, 2) den äger en sprickig, ej såsom hos *Pinus silvestris* i bladiga hinnor lätt löstagbar bark, 3) barren äro mindre starkt vridna, genomgående styvare och i större vinklar utstående från grenarna, 4) ståndarknappkammen är mera utdragen i längd, 5) barren äro mera långlivade än hos *Pinus silvestris*.» — Denna sistnämnda karaktär framhåller WICHURA såsom särskilt viktig. Den framstår tydligast, säger han, på de hanblommande skotten, där de år efter år efter varandra radade barrkransarna ovanför de tidigt avfallna hanblommorna göra det lätt att räkna barråldern. Ända till 8 barrkransar har han räknat — motsvarande tal för tallen vid Breslau uppgiver han till 2—3 —. En hög barrålder tillkommer icke blott de rikt hanblommande träden med den av BOHEMAN och ANDERSON först observerade, starkt i ögonen fallande kransfördelningen av barren, utan »alla lapplandstallar utan undantag». Och han betonar starkt, att träden med s. k. kransformig barrställning ej bilda någon särskild varietet av lapplandstallen. »På intet äldre träd skall man förgäves söka efter grenar med kransformigt ställda barr. Endast yngre träd sakna dylika, emedan de antingen ännu ej alls blommat, eller, om de blomma, dock en hel följd av år alstra blott honblommor och först vid högre ålder jämväl hanblommor, en hittills föga beaktad egendomlighet, som den lappländska tallen synes hava gemensam med vår *Pinus silvestris*». Även en viss skillnad i kotteform antydes av WICHURA. Ännu så långt söderut som vid stranden av Östersjön vid Hudiksvall på 61° n. br. påstår han sig ha funnit typisk lapplandstall. Om den nya artens invandring uttalar han den förmodan, att den »inträngt i Skandinavien från nordliga Ryssland, där den måhända har en vidsträckt ostlig utbredning». Om tallen i Tyskland heter det, att inga spår av lapplandstall kunna förmärkas i Schlesien; »på bergen bibehåller *Pinus silvestris* sina skiljekaraktärer från *Pinus Frieseana* oförändrade ända upp till de högsta gränserna för sin förekomst». — I en på *Pinus Frieseana*-kapitlet följande del IV av sin reseberättelse framhåller WICHURA[2] ännu en för lapplandstallen utmärkande egenskap, nämligen dess redan av LINNÉ i hans Flora lapponica[3] påpekade, starkt motsols vridna ved.

---

[1] M. WICHURA, Ein Ausflug nach Luleå-Lappmarken. III. Pinus Frieseana n. sp. »Flora», Regensburg 1859, sid. 409—411.

[2] IV. Der schiefe Verlauf der Holzfaser an den Bäumen Lapplands. »Flora» 1859, sid. 412—418.

[3] Se Skrifter af CARL VON LINNÉ utgifna af Kungl. Svenska Vetenskapsakademien. I. Flora lapponica öfversatt till svenska språket af TH. M. FRIES. Uppsala 1905, sid. 234.

Genom WICHURAS undersökningar får barrens hos *lapponica*-tallen starkare framträdande »kransfördelning» på de hanblommande skottaxlarna sin naturliga förklaring. Som verkliga *lapponica*-karaktärer framhållas med rätta mindre starkt vridna, styvare och mera långlivade barr; några särskilt framhållna egenskaper ha vid senare undersökningar visat sig ohållbara. Redan WICHURA uttalar en förmodan, att den nordsvenska tallen invandrat i Skandinavien från nordliga Ryssland.

Under de 1859 närmast följande åren möta endast få och inga nya meddelanden om den nordsvenska tallen i litteraturen. I K. Landtbruks-Akademiens tidskrift 1865, sid. 82—83, framlägger N. J. ANDERSON[1] ånyo sina iakttagelser rörande den lappländska tallen och refererar i korthet de resultat, vartill WICHURA vid sina undersökningar av densamma kommit; stammens vridning hos lapplandstallen får härvid sitt särskilda omnämnande. — I Botanische Zeitung 1865, sid. 233, framlägger CHRIST[2] sina jämförande undersökningar av WICHURAS *Frieseana*-tall från Jockmock i Lappland och den mellaneuropeiska alpformen *Pinus silvestris Engadinensis* Heer. Tallen i såväl Engadin i Schweiz som Siebenbürgeralperna syntes representera samma barrtyp som lapplandstallen.

Den första, verkligt detaljerade beskrivningen av den nordsvenska tallen möter hos C. G. HOLMERZ och TH. ÖRTENBLAD, Om Norrbottens skogar. Bih. t. Domänstyrelsens underd. berättelse rörande skogsväsendet år 1885, Stockholm 1886, sid. 13—30. All Norrbottens-tall upptages här under namn av *Pinus silvestris* var. *lapponica* FR. Vid beskrivningen av denna framhålla och diskutera författarna särskilt de karaktärer, som enligt deras eller föregående författares mening skilja den nordsvenska tallen från den sydsvenska.

Utmärkande för tallen i nordliga delarna av landet liksom även i nordliga Finland är dess »i påfallande grad» täta barrdräkt, »framkallad derigenom att ända till 7 à 8 (någon gång 9) årsskott äro barrbärande. Under vissa förhållanden finner man emellertid äfven här, att endast 3 (undantagsvis 2) årsskott äro försedda med barr. Den tid, hvarunder barren qvarsitta, är sålunda långt ifrån konstant. Till denna hittills outredda frågas belysning torde böra nämnas följande: 1:o) Ungträd hafva ett mindre antal årsskott barrbärande än medelålders träd, medan öfveråriga individ visa en återgång. 2:o) Kraftig tillväxt påskyndar barrfällningen, i följd hvaraf stammens hufvudaxel vanligen har ett mindre antal barrbärande årsskott än biaxlarna; hos ungträd framträder detta tydligast. 3:o) En ökad absolut höjd ökar barrens lifslängd. Sålunda hafva vi iakttagit ett à två års skilnad mellan kusten och skogsområdets öfre delar; invid skogsgränsen märkes likväl ånyo en återgång.» »Barren sitta mera närmade intill hvarandra samt äro kortare och styfvare än i sydligare trakter af vårt land. Enligt de mätningar vi utfört, vexla barrens längd mellan 1 och 6 cm.; i regel äro de kraftigast utvecklade på hufvudaxeln af snabbväxande plantor och ungträd. Deras större hårdhet har visat sig vara framkallad af en starkare utvecklad mekanisk väfnad under öfverhuden.» Man har »anmärkt, att barren synnerligast på biaxlar af medelålders och äldre träd äro kransformigt anordnade vid årsskottens öfre del, medan den nedre är kal. Detta framkallas emellertid endast däraf, att hanblommorna, som intaga årsskottens nedre del, efter

[1] N. J. ANDERSON, Iakttagelser öfver de odlade växterna och skogsträden i Luleå-elfvens område.
[2] CHRIST, Die Formenkreise der europäischen Pinus-Arten.

blomningen affalla och efterlemna en barrfri stamdel; och då samma biaxel år efter år bär hanblommor utan att utbilda ytterligare biaxlar, erhålles en ogrenad qvist, som vexelvis har kala och barrbärande partier. Ju större antalet af de barrbärande årsskotten är, desto tydligare framträder sagde förhållande; men då tallens barr såsom i mellersta Sverige qvarsitta endast två à tre år, blir det föga märkbart.» — »För skogshushållningen har den tätare barrdrägten hos tallen inom nordligaste Sverige ej blott teoretiskt utan äfven praktiskt intresse, ty samtidigt härmed ökas ock såväl trädets som plantans förmåga att uthärda beskuggning, hvarigenom skogens föryngring i någon mån underlättas».

Genom större barrmassa och tätare grenkransar blir kronan hos Norrbottens-tallen tätare. Den når ej det omfång som i sydligare trakter. »Sällan uppgår kronans största tvärmått till 6 meter, och 4 à 5 meter har hos utväxta timmerträd visat sig vara det vanligaste. Deremot bibehåller kronan en jemförelsevis stor längd. Före 25 års ålder börja stammarna i allmänhet icke rensa sig, utan grenarna äro friska ända ned. Under de derpå följande decennierna pågår rensningen snabbast, så att trädet vid 50 år vanligen har en qvistfri stam af 4 meter; kronans längd är dock fortfarande omkring dubbelt större, 8 meter. Efter denna tid bortdö efter hand de nedersta qvistarna, så att

kronans	längd	hos	75-åriga	träd	utgör	8,5	meter	och	den	qvistfria	stammens	5,0	meter
»	»	»	100- »	»	»	9,0	»	»	»	»	»	6,0	»
»	»	»	125- »	»	»	9,0	»	»	»	»	»	7,0	»
»	»	»	150- »	»	»	9,0	»	»	»	»	»	8,0	»
»	»	»	175- »	»	»	9,5	»	»	»	»	»	8,0	»
»	»	»	200- »	»	»	9,0	»	»	»	»	»	8,5	»
»	»	»	225- »	»	»	9,0	»	»	»	»	»	9,0	»

En höjdkurva upprättad efter medeltal beräknade för hela Norrbottens län visar, »att höjdtillväxten är kraftigare under tiden från omkring 15 till inemot 50 års ålder, uppgående till 2 meter på 10 år eller 2 dm. årligen. Under följande 50 år ökar trädets längd med i medeltal 1 meter på 10 år eller 1 dm. årligen. Efter uppnådda 100 år aftager höjdtillväxten visserligen märkbart men uppgår dock under tiden från 101—150 år till öfver 2 meter eller i medeltal 4 cm. pr år och under tiden 151—200 år till 0,8 meter eller nära 2 cm. per år. Höjdtillväxt spåras allmänt till uppnådda 200 à 250 år, undantagsvis vid ännu högre ålder».

»Vid besök i Norrbottens skogar iakttager man snart, att sprickbarken hvarken är så tjock eller når så högt upp på stammen som i sydligare trakter. Sällan öfverstiger barkens tjocklek vid brösthöjd 2 cm., och ännu mera sällan fortsätter sprickbarken till 6,5 meters höjd på stammen.» Barkens tjocklek tilltager visserligen med stammens ökade grovlek och ålder, men ökningen är ringa, enligt gjorda mätningar »från 9,4 mm. vid 78 års ålder till 11,5 vid 218 år eller en skilnad af endast 2,1 mm. och detta vid brösthöjd. Vid 6,5 meters höjd är ökningen ännu mindre.»

»Virket hos de utväxta träden utmärker sig derigenom, att splinten upptager en så ringa del af det hela. Vid försågning erhålles därför ofta en vara, som nästan uteslutande utgöres af kärnved.» Splintens övergång till kärnved börjar inträda vid omkring 30—40 års ålder, någon gång senare.

Vid skildringen av *lapponica*-tallen som en varietet av den vanliga tallen framhålla sålunda HOLMERZ och ÖRTENBLAD samma från barren hämtade karaktärer — kortare och styvare samt fleråriga barr — som föregående författare. Liksom WICHURA betona de det orimliga uti att tillskriva barrens kranslika ställning på de hanblommande skottaxlarna någon systematisk betydelse. Genom sina noggranna barkundersökningar gendriva de WICHURAS uppgift om lapplandstallens sprickiga bark och framhålla som en ny karaktär hos *lapponica*-tallen dess tunnare och mindre högt upp på stammen gående sprickbark. Ännu en förut opåaktad egenskap hos den nordsvenska tallen framhålles, nämligen dess karaktäristiska långa och smala kronform.

Studiet av den nordsvenska tallen fortsattes under de följande åren

av ÖRTENBLAD. År 1888 sammanfattade han resultaten av sina undersökningar i en i Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens handlingar, Bd. 13. III: 11, tryckt avhandling »Om den högnordiska tallformen *Pinus silvestris* L. *β lapponica* (FR.) HN».

De av HOLMERZ och ÖRTENBLAD framhållna skiljekaraktärerna mellan nordsvensk och sydsvensk tall betonas här än ytterligare och nya sådana anföras.

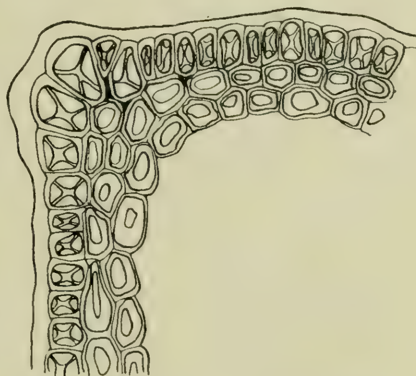


Fig. 1. Epidermis och hypoderm från kanten av ett *lapponica*-barr. ($\frac{240}{1}$; efter ÖRTENBLAD.)

Epidermis und Hypoderma aus dem Rande einer *lapponica*-Nadel.

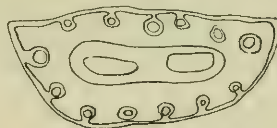


Fig 2. Tvärsnitt genom ett relativt stort *lapponica*-barr med 13 hartskanaler. ($\frac{15}{1}$; efter ÖRTENBLAD.)

Querschnitt durch eine grosse *lapponica*-Nadel mit 13 Harzgängen.

»Hjertbladens antal vexlar för norra Sverige mellan 3 och 6; 4- och 5-talen äro vanligast. Utaf tallfrö från mellersta och södra landet erhållna plantor hafva haft minst 4, högst 7 hjertblad; 5-talet är vanligast och 6-talet förekommer långt oftare än norrut.» Hjärtbladslängden uppgår vanligen till omkring 10 mm. — enligt gjorda mätningar minimum 6, maximum 17mm. —; av tallfrö från norra Småland ha plantor med ända till 26 mm. långa hjärtblad uppdragits. »Hjertbladen öfverlefva i regel minst en vegetationstid, ej sällan äfven den derpå följande och dö vid dess slut; undantagsvis äro de gröna vid tredje vegetationstidens början.» »Primordialblad utvecklas under 1—3 år och uppträda oftast redan under plantans första lefnadsår.» Kortskottsbarren äro »kortare och bredare än hos tallar i sydligare delar af vårt land. Längden har vexlat mellan 1 och 7 cm.; i regeln öfverstiger den likväl icke 4 cm.» Den största uppmätta bredden är 2,5 mm.; »å andra sidan anträffas barr af knappt mera än 0,5 mm. bredd. Snabbväxande ungtallar hafva kraftigast utvecklade barr, synnerligast å de kortskott, som sitta på hufvudaxeln.» I mellersta Sverige (Uppland) har ÖRTENBLAD å ungtallar uppmätt barr av c. 12 cm. längd och 3,5 mm. bredd. — »Barren äro vanligen vridna åt höger, någon gång åt motsatt led; under sin första utväxttid äro de räta (utan vridning) och vissa barr förblifva så ständigt.»

Även egendomligheter i barrens inre byggnad påpekas för *lapponica*-tallen. »Epidermiscellernas höjd i förhållande till deras bredd [jfr. fig. 1 efter ÖRTENBLAD] är i regeln större än i sydligare trakter. Anmärkas bör dock, att denna skilnad icke framträder hos de å plantan först utbildade kortskottsbarren, hvilka äfven i öfrigt visa en svagare byggnad. Hypodermalagret är vanligen i barrens hörn (ofta äfven utanför dessa dubbelt och någon gång tredubbelt [jfr fig. 1]. Den unga plantans barr hafva emellertid enkelt hypodermalager. Hartskanalerna äro ofta (dock icke hos unga plantors barr) omgifna af flere än två cellrader, hvarvid det är de yttre tjockväggiga cellernas antal som ökats. Antalet hartskanaler är i regeln större hos den nordliga tallens barr [jfr fig. 2 efter ÖRTENBLAD] än hos sydligare former, uppgående oftast till 7 à 8 st. Högsta iakttagna antalet är 14 och lägsta 2, nämligen de i barrets hörn; WITTROCK har undersökt barr med ända till 16.» — Angående barrens »kransfördelning» å hanblommande skottaxlar och barrens ålder bekräftar Ö. här än ytterligare sina och HOLMERZ' tidigare gjorda uttalanden. Om barråldern gör han dessutom följande tillägg: »En lägre breddgrad medför sänkning i barrens lifslängd; skilnaden mellan trakter af samma absoluta höjd i Norrbotten och Jemtland öfverstiger vanligen ett år.» »Att i likhet med WICHURA angifva något konstant tal rörande barrens lifslängd låter sig sålunda icke göra, hvilket blir ännu tydligare genom en granskning af barrfällningens (skottfällningens) gång. Barrfällningen är icke inskränkt till endast det äldsta barrbärande

långskottet, hvilket dervid beröfvas sista återstoden af sin gröna drägt, utan äfven de följande yngre årsskotten (undantagsvis t. o. m. det yngsta, hvarå barrens ålder uppgår till endast en vegetationstid) fälla en större eller mindre del af sina barrpar. Vissa år kan barrfällningen dessutom vara starkare än under normala förhållanden och på somliga träd omfatta samtliga barr på de två (någon gång tre) äldsta af de barrbärande årsskotten.»

För höjd- och diametertillväxten vid olika åldrar meddelas siffror länsvis för Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län. Stammens vridning har varit föremål för ingående undersökning.

»Medan sprickbarken under sydligare breddgrader hos äldre träd vanligen når upp till kronan, är detta högst sällan fallet i nordliga delarna af vårt land. Äfven barkens tjocklek är här betydligt mindre, hvilket tvifvelsutan står i samband med stammens ringa tjockleks-tillväxt med deraf mindre ofta framkallad sprängning af barken.» »Af barkens ringa tjocklek vid 6,5 m:s höjd å stammen [medeltal härför angivas från de olika länen för träd av olika åldrar], och hvarest någon väsentlig ökning icke inträder, förr än trädet uppnått meränn 200 års ålder, synes, att skorpbarken endast i undantagsfall når till sagde höjd.»

»Kronan hos den högnordiska tallen har påfallande stor längd.» »Kronan omfattar således i regeln mera än trädets halfva längd. Deremot är hennes omfång ringa och formen ända intill hög ålder (mera än 200 år) konisk, hvilket förlänar trädet en egendomlig, från mellersta och södra Sveriges tallar afvikande habitus.»

Att tallen i de svenska fjällen stundom stiger till högre höjd än granen sätter ÖRTENBLAD i motsats mot WICHURA i samband med klimatet, som hos oss medför mindre fara för snöbrott än i Mellaneuropa.

Den av WICHURA framhållna skillnaden i ståndarknappkammens utbildning mellan nordisk och sydligare tall anser ÖRTENBLAD »ganska ringa». Den högnordiska tallformen synes däremot utmärkas av mindre ståndarknappar. — Ståndarna »äro till färgen antingen rent svafvelgula eller ock med en dragning åt rödt.»

Den fullbildade kotten företer »hos den högnordiska tallen några anmärkningsvärda egendomligheter, ehuru visserligen variationerna äfven här uppe äro så stora, att man från kotten icke kan hemta några konstanta karakterer. Färgen visar en starkare dragning åt gult, apofyserna äro mindre kantiga (mera rundade) och storleken mindre än hos kottar från södra och mellersta landet. Dessa karakterer blifva mera framträdande vid ökad absolut höjd. Kottar samlade vid Storlien (Jemtland) omkring 25 m. högre än stationen (593 m.) gå starkt i gult (färgen är matt), och storleken nedgår ända till 16 mm. i längd och 14 mm. i tvärmått på tjockaste stället.» Minsta iakttagna antalet kottefjäll är 56. Motsvarande maximital för norra Sverige äro följande: kottens längd 46 mm., bredd 27 mm. och antal kottefjäll 107 st. Till jämförelse meddelas resultaten av liknande undersökningar från Hunneberg i Västergötland (»mellersta Sverige»):

	Kottens längd.	Bredd.	Antal kottefjäll.
Maximital	65 mm.	39 mm.	123 st.
Minimital	20 »	17 »	62 »

Hunnebergsmaterialet var dock vida rikligare än det från norra Sverige, varigenom skillnaderna möjligen blivit alltför stora. — Antalet frön i varje kotte är hos den högnordiska tallen jämförelsevis ringa. Fröstorleken ävensom grobarhetsprocenten avtager norrut.

»Af den framställning jag i det föregående lemnat», säger ÖRTENBLAD i avslutningen till sitt arbete, »torde framgå, att den högnordiska tallen från sin spädaste ungdom intill lifvets slut företer vissa karakteristiska egenskaper, som skilja henne från den tall, som förekommer inom södra och mellersta delarna af vårt land.»

Om de för den högnordiska tallen utmärkande egenskaperna »vore konstanta», heter det slutligen, »vore det ock berättigadt att, såsom WICHURA gjort, uppställa denna tall såsom en från *Pinus silvestris* L. skild art (*Pinus Frieseana* WICH.); men ingen af de påpekade karaktererna är konstant. Vexlingen spåras t. o. m. inom samma län, då exemplar från de lägre trakterna jemföras med dylika från skogsområdets öfre delar. Ännu större blir skilnaden, om exemplar från öfre Norrbottens skogsland jemföras med sådana från Jemtlands lägre och bördigare trakter. Härvid märkes en tydlig tendens till en gradvis öfvergång från den högnordiska tallen till hufvudformen, hvarför det sålunda icke är berättigadt att uppställa henne såsom särskild art. Nyare tiders systematici hafva ock öfvergifvit WICHURAS uppfattning och öfvergått till den af ELIAS FRIES omfattade.»

Genom sina fortsatta ingående undersökningar av den högnordiska tallen har ÖRTENBLAD här ytterligare betonat de av honom och HOL-

MERZ förut konstaterade *lapponica*-egenskaperna och återigen bestämt vederlagt den systematiska betydelsen av barrens kransfördelning å de hanblommande skottaxlarna. Den redan av N. J. ANDERSON uppmärksammade större barrbredden framhåller ÖRTENBLAD under betonande av breddens förhållande till barrlängden — förhållandet mellan barrbredd och barrlängd är större hos *lapponica*-tallen —. I samband med den större barrbredden ställer han den nordsvenska tallens större antal hartskanaler i barren, en före hans undersökningar obeaktad egenskap. Även andra nya *lapponica*-karaktärer anföras: mindre antal hjärtblad, avvikande barranatomi, mindre blommor och kottar samt i gult eller grått gående kottefärg. Mot WICHURAS från ståndarknappbihangen och trädets höjd över havet å de svenska fjällen hämtade artkaraktärer inlägger ÖRTENBLAD sin gensaga.

Genom ÖRTENBLADS undersökningar var en fastare utgångspunkt given för uppfattningen av den nordsvenska tallen. I Hartmans flora, 12 uppl., Stockholm 1889, kunde nu också V. B. WITTROCK lämna en fullständigare beskrivning på den där såsom *β lapponica* (FR.) HN upptagna tallformen:

»Barr bredare (vanl. 1,3—2,3 mm.), tjockare o. kortare (vanl. 2—4 cm.) samt nående en ålder af 3—8 år; hartsgångarna i barren 2—16, oftast 6—9; kottarna brungula — vaxgula (hos *α*-formen vanl. brungrå). — På sådana långgrenar som år efter år burit hanblommor komma de särskilda årsskottens kortgrenar o. barr att bilda liksom kransar, åtskilda af nakna grenstycken.» En ytterst kortbarrig form av *lapponica*-tall anföres från Lycksele i Lappland. Av särskilt intresse äro de här för första gången mötande uppgifterna om lapplandstallens utbredning: Lappland—mellersta Värmland och södra Dalarna; Västerbotten—Gästrikland. Norge: Finnmarken; Nordland, Brönö i Helgeland; Dovrefjell; Foldalen; Lomsfjell; Vaagefjell; Domaas i Gudbrandsdalen; Finland: Torne älvdal; Hogland Pohjoiskallio (?) och sannolikt i största delen av landet.

WITTROCK förmodar, att *lapponica*-tallen förekommer över största delen av Finland. De finska botanisternas uppgifter om tallens former och speciellt *lapponica*-formen i Finland äro dock ytterligt sparsamma.[1] Den enda finne som närmare berört frågan om *lapponica*-tallen och dess förekomst i Finland är A. OSW. KIHLMAN, som i sin gradualavhandling 1890[2] framlägger sin uppfattning av formen i fråga. KIHLMAN hän-

[1] Jmf. HJALMAR HJELT, Conspectus floræ fennicæ. Acta soc. pro fauna et fl. fenn. V. Helsingfors 1888, sid. 101—103. — En intressant skildring av tallen i Finland meddelas av VON BERG i en uppsats »Die Wälder in Finland» i Tharandter Jahrbuch, Leipzig 1859, sid. 67—81. En »beskrivning av den nordiska tallens form» återfinnes å sid. 75 o. följ. Kortare och styvare barr, svagare förgrening och kortare grenar och följaktligen mera spetsig, pyramidal krona med längre ned på stammen gående grenar (»granliknande» krona, jmf. fig. 3 efter VON BERG) äro dess mest utmärkande egenskaper. Former med högt ansatt krona och kvistfri stam förekomma endast i de mera slutna bestånden inom landets södra och mellersta delar. Starkt avrundade kronor, sådana som i mellersta Europa, träffar man även hos mycket gamla träd ytterst sällan i Finland. Den granliknande kronformen, som VON BERG »förut observerat i Sverige och Norge, är i stort sett den allmännaste och förlänar tallskogarna i Norden ett alldeles egendomligt utseende.»

[2] Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Acta soc. pro Fauna et fl. fenn. VI: 3, Helsingfors 1890, sid. 157—159.

visar till ÖRTENBLADS undersökningar, till vilka han förklarar sig ej ha något väsentligt nytt att tillägga; i hans uppfattning av *lapponica*-tallen kan han dock ej instämma, då denna enligt hans åsikt är att anse icke som systematisk enhet (varietet), utan såsom en mer eller mindre utpräglad, av yttre förhållanden framkallad modifikation.

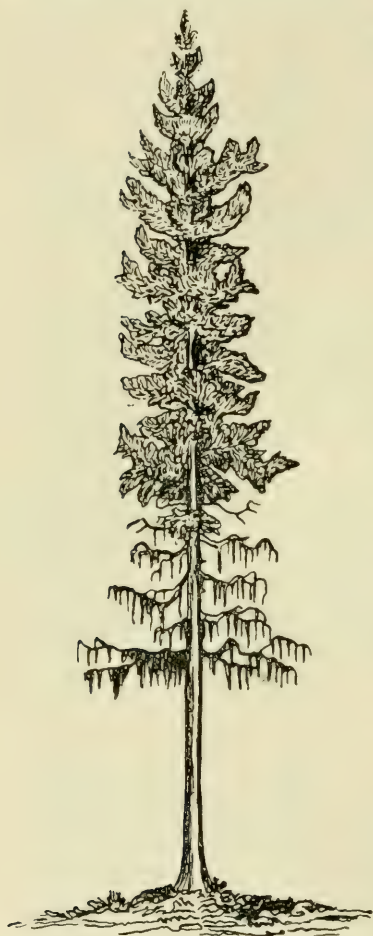


Fig. 3. Tall med granliknande krona från Finland. Efter VON BERG 1859.
Kiefer mit fichtenähnlicher Krone aus Finnland.

Barråldern har han liksom ÖRTENBLAD funnit variera inom ganska vida gränser — vid Kola i flera fall ej mer än 4-åriga barr —, men han betonar såsom »det oaktat säkert, att barren norrut funktionera i genomsnitt längre än å sydligare breddgrader». Men, tillägger han, »detta är sannolikt ingen ärftlig variation, utan beroende på yttre inflytanden». »Vid trädgränsen bliva tallens långskott oftast blott 1—2 cm. långa, deras förgrening och barrklädnad är påfallande svag, och följaktligen kommer så mycket ljus även fleråriga årsskott till del, att dessas barr kunna förbliva i verksamhet.» Den nordiska tallens mindre antal hjärtblad tillskriver han den omständigheten, att växten till följd av ogynnsamma levnadsförhållanden når en svagare utbildning redan på embryonalstadiet. Och erinrar han i detta sammanhang om motsvarande förhållande hos granen, som i sin sydliga (europeiska) form vanligen har 8—9, i sin nordligare (sibiriska) 6—7 hjärtblad. Till barrbredd och kottefärg överensstämmer tallen i Ryska Lappland nära med *lapponica*-tallen. Till stöd för sin uppfattning av *lapponica*-tallen såsom en av blott yttre förhållanden framkallad form åberopar KIHLMAN CHRISTS jämförande undersökningar av lapplandstallen och den i Alperna förekommande *engadinensis*-varieteten av den vanliga tallen: »tallen uppträder i motsvarande lägen i de mellaneuropeiska Alperna i en liknande modifikation som vid den nordiska skogsgränsen.» — Såsom varieteter av tallen i Ryska Lappland anför KIHLMAN tvenne former med avseende på hanblomfärgen, normalformen med svavelgula och en form med tegelröda ståndare, samt en kottefjällsform med 3—4 mm. långa, tillbakaböjda apofyser. De starkt utbildade apofyserna anser KIHLMAN i viss mån beroende av belysningen, då företeelsen förnämligast framträder på den utåtvända sidan av kotten, under det att den motsatta, mer beskuggade sidan är relativt jämn. Då förlängningen av apofyserna »dock ej uppträdde på alla träd, bestämmes den sannolikt ej uteslutande av yttre orsaker».

CHRIST och efter honom KIHLMAN synas benägna att identifiera *lapponica*-tallen med den schweiziska Engadiner-tallen. Steget fullt ut i den riktningen tager L. BEISSNER i sin »Handbuch der Nadelholzkunde», Berlin 1891, sid. 230.

Under namn av »*Pinus silvestris engadinensis* HEER. Syn. Pinus Frieseana Wichura» upptager BEISSNER »en i Engadineralperna och tillika i höga Norden i Lappland växande form.» BEISSNER beskriver denna sålunda: »En från marken grenad tall med smal-pyramidal eller också utbredd krona, som träd upp till 10 m:s höjd och då som äldre, liksom

Pinus silvestris, utvecklande paraplyformig krona. Barken är rödaktig som hos huvudarten, barren äro tjocka och styva, knappa 3 cm. långa, grågröna, tätstående, vasspetsade. Kottar äggrunt kägelformiga, små, starkt tillspetsade, kort skaftade, snett nedåtriktade, ljusgula. Kottefjällsskölden glänsande gulaktig, den stora, trubbiga naveln vanligen omgiven av en svartaktig ring. Kottarna mogna sent och oregelbundet.»

Sedan ÖRTENBLAD 1888 i tryck framlagt sina undersökningar över den nordsvenska tallen blev han i samband med skogsbiologiska studier t. o. m. åren 1890 och 1891 i Norrland och Dalarna i tillfälle att än ytterligare studera densamma. Resultaten härav föreligga i hans år 1893 till Kungl. Domänstyrelsen ingivna berättelse »Om skogarne och skogshushållningen i Norrland och Dalarne».[1] Hans föregående framställning av den högnordiska tallen finner här än ytterligare bekräftelse. Vissa nya påpekanden om den nordsvenska tallen göras därtill.

I fråga om barrens livslängd nämnes, »att barrens större lifslängd i nordliga trakter synes, i motsats till hvad KIHLMAN antager, böra uppfattas såsom ärftlig variation, att döma af utaf svenskt frö uppdragna plantor i Österrike och Ungarn. Såsom upplysande i denna fråga torde äfven böra anföras, att ungtallar, uppdragna i Norrland (Vesternorrlands och Gefleborgs län) af frö från Tyskland, bibehålla sin från hemlandet nedärfda habitus åtminstone till omkring 20 års ålder». »Emellertid vill jag här, likasom jag förut haft tillfälle göra», tillägger ÖRTENBLAD, »påpeka, att ingen af den högnordiska tallformens hittills framhållna karakterer är konstant, utan vexlar efter lokalens beskaffenhet, särskildt dess absoluta höjd och geografiska bredd, hvilket likväl icke hindar, att påfallande olikhet iakttages hos för trakten typiska tallar från t. ex. norra och södra Sverige, ehuru öfvergången från den ena till den andra kan följas genom landet.» Om de ur frö från Tyskland uppdragna tallarna heter det senare, att »barrens skyddsväfnader visa dock tendens till närmande mot den högnordiska tallen (tydande sålunda på ett slags individuel acklimatisering hos en mångårig växt). Deras lifslängd har likväl ej ökats, och trädens kronor äro storgreniga och spärriga, hvarför ett vant öga genast igenkänner dem såsom främlingar för trakten. Då man nu vet, att den högnordiska tallen har godt virke och vacker växtform, måste det vara af praktiskt värde, att då dessa egenskaper äro ärftliga, söka hålla den skild (äfven systematiskt) från hufvudarten.» I sammanhang härmed betonar ÖRTENBLAD »en i detta afseende viktig egenskap, som icke tillräckligt beaktats, att stammen hos den högnordiska tallen sällan upplöses i grenar, utan äfven hos gamla träd kan följas upp till kronans topp. Detta står i samband med trädets länge fortfarande höjdtillväxt och med kronans koniska form, hvilken endast i ringa mån undergår förändring vid trädets tilltagande ålder.»

Sedan proveniensfrågan blivit föremål för de europeiska skogsmännens särskilda uppmärksamhet, blev den »nordiska» tallen en av de tallformer, varmed man arbetade vid snart sagt varje proveniensförsök. Under namn av nordisk tall sammanfattas dock i flertalet försök såväl nordsvensk som sydsvensk tall, ofta nog jämväl sådan av ännu sydligare härstamning. De vid proveniensförsöken framgångna resultaten kunna sålunda i allmänhet ej lämna några säkra bidrag till kännedomen om *lapponica*-tallen.

Såsom exempel på den sammanblandning av tallformer, som ägt rum vid proveniensförsöken, kan anföras, hurusom ADOLF CIESLAR i sina år 1899 publicerade tallproveniensundersökningar[2] under »nordisk proveniens» sammanför nordsvensk, norsk, finsk och livländsk

---

[1] Bih. t. Domänstyrelsens underdåniga berättelse rörande skogsväsendet år 1893, Stockholm 1894.

[2] ADOLF CIESLAR, Neues aus dem Gebiete der forstlichen Zuchtwahl. Centralbl. f. d. ges. Forstw., Wien 1899, sid. 49 o. f.

tall (utan närmare angiven geografisk breddgrad). Tallen av denna nordiska proveniens, heter det, »är genom ärftliga karaktärer skild från den mellaneuropeiska, så att båda böra uppfattas såsom fysiologiska varieteter. Vid kultur i Österrike har den nordiska tallen gent emot den mellaneuropeiska under den hittills iakttagna 12-åriga ungdomsperioden tillika med mindre höjdtillväxt visat mindre massaproduktion och lägre specifik vedvikt, dess barr äro kortare än den mellaneuropeiska tallens, smutsigt gulgröna på vintern.» Den »nordiska» tallen hade vid CIESLARS första försök prövats endast vid högre höjd över havet. Senare utförda försökskulturer ha emellertid visat, att densamma även i höjdlägen i Österrike överträffas av den mellaneuropeiska. I ett arbete av år 1907[1] anger CIESLAR från dessa sina kulturer medelhöjden

för 3-åriga tallplantor från Finland till 3,24 cm., från nedre Österrike till 5,66 cm.
» 6- » » » » » 6,8 » , » » » » 19,8 »

I de 7-åriga kulturerna hade 86 % av de finska plantorna gått ut.

Från år 1904 ha vi att anteckna proveniensundersökningar av tall även från vårt land. Helt naturligt blev härvid den nordsvenska tallens förhållande till den sydsvenska föremål för särskild uppmärksamhet. Ett första meddelande om de svenska tallproveniensförsöken publicerades 1905 av GUNNAR SCHOTTE i samband med redogörelse för »tallkottens och tallfröets beskaffenhet skördeåret 1903—1904».[2] SCHOTTE får här anledning inga på jämförelse mellan den nordsvenska och den sydsvenska tallen och gör därvid flera uttalanden angående de båda formernas särkaraktärer.

Av undersökningarna synes framgå, att tallkottens friskvikt i stort sett avtager mot norr. »Medan 10 liter kott i södra trakterna af landet väga omkring 5 kg., nedgår vikten t. ex. i Hälsingland till 3,5—4 kg, i mellersta Norrland är den omkring 3,5 kg. och i öfre Norrland (Boden, Pajala m. fl. trakter) uppgår den blott till 3 kg.» Vid sammanfattningen av resultaten av undersökningarna säger SCHOTTE, »att den för norra Sverige karakteristiska kottformen hos Pinus silvestris v. lapponica alltid har lättare kottar än den vanliga sydligare tallen.» Något avtagande i kottestorlek norrut kunde ej med bestämdhet konstateras; de största kotteproven inkommo exempelvis från Jämtland. Det undersökta materialet ger SCHOTTE anledning tillskriva *lapponica*-tallen följande från kotten hämtade karaktärer: mer eller mindre väl utbildade *gibba*- eller *reflexa*-formade kottesköldar och en gulgrön till vaxgul kottefärg. »Tallkottfjällens sköldar kunna växla i form på samma träd, men å andra sidan utmärker sig den norrländska tallen alltid af gibba- eller reflexa-former. Den mogna tallkottens färg är i öfre och mellersta Norrland alltid mer eller mindre gulaktig, medan den söderut har en gröngrå till brungrå färg.» Den gulaktiga kottefärgen »är en af de egenskaper, som mera konstant utmärker den högnordiska tallformen. Man kan således genast på färgen skilja ett kottparti från öfre och mellersta Norrland från ett sådant söderifrån. Sammanställer man dessutom kottsköldarnas form och kottarnas vikt, kan man med ännu större säkerhet afgöra, om man har en Norrlandskotte framför sig eller ej.» Även från fröet syntes skiljekaraktärer mellan de båda tallformerna kunna hämtas. »Som regel utmärka sig frövingarna från Norrland genom en klarare färg, medan vingarna från sydligare trakter af landet antaga en mera smutsdunkel färgton. De förra frövingarna gifva i stort sedt ett totalintryck af ockragult med i rödbrunt stötande vingspetsar. Frövingarna från södra och mellersta delarna af landet utmärka sig genom en blekt läderbrun färg med i violettbrunt stötande vingspetsar.» I södra delarna av landet (Götaland och Svealand) växlade friskvikten per 1,000 tallfrön mellan 4 och 5 gram, i Norrland mellan 2 och 3 gr.; i enlighet härmed utgjorde i stort sett antalet frö per kg. för södra och mellersta Sverige 200—250,000, för Norrland 330—500,000. Om fröfärgen kunde SCHOTTE som regel säga, »att tallfröet från de 4 nordligaste länen i landet utmärka sig genom en enfärgadt ljusbrun

[1] A. CIESLAR, Die Bedeutung klimatischer Varietäten unserer Holzarten für den Waldbau. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, 1907, sid. 58.

[2] Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 1905, sid. 1 o. f.; Skogsvårdsf. tidskr. 1905, sid. 165 o. f.

färg». Endast undantagsvis hade mörkbrunare frön iakttagits från Boden och Jämtland. Fröet från sydligare trakter varierade mera. Den mörkbruna—svarta färgen var dock den allmännast företrädda. Här träffades också ljusare frön med mörkare marmorering. 1-åriga plantor av frö från Norrland blevo, då de uppdrogos i södra Sverige, allt efter den breddgrad, varå moderträdet förekommit, svagare utvecklade än de, som erhöllos ur frö från trakterna söder om Dalälven (jmfr fig. 4 efter SCHOTTE). »Vi finna här barrens längd vara den mest i ögonen fallande skillnaden mellan de nordiska tallplantorna och de från sydligare trakter. Sålunda äro barren hos plantorna från Norrbotten och Lappland ej mer än hälften



Fig. 4. 1-åriga tallplantor uppdragna vid Ollestad i Västergötland av frö från skilda delar av landet. $\frac{2}{3}$ nat. storlek.

1 från Boden. Norrbotten, 65°45′ — 4 från Kloten, Södra Dalarna, 59°55′.
2 » Åsele, Lappland, 64°15′. — 5 » Vidbo, Uppland, 59°40′.
3 » Bjurholm, Ångermanland, 63°50′, — 6 » Kinda, Östergötland, 58°30′.

— Plantans storlek angiver ett medeltal av flera plantor. — 1—3 nordsvensk, 4—6 sydsvensk tall. (Efter SCHOTTE.)

Einjährige Kiefernpflanzen, aufgezogen bei Ollestad in Westergötland. Die Samen stammen aus verschiedenen Gegenden Schwedens. $^2/_3$ natürl. Grösse. 1—3 nordschwedische, 4—6 südschwedische Kiefer.

så långa som från t. ex. Stockholmstrakten och södra Sverige. Likaledes är stammen hos de sydländska plantorna dubbelt så lång som hos öfre Norrlands tallplantor. På rotens längd kan däremot ej direkt iakttagas någon skillnad profven emellan, men däremot väl på rötternas öfriga utbildning, i det plantorna från södra Sverige hafva de kraftigast utvecklade rotsystemen. Barrens antal per planta ökas också, då fröet är af sydligare härkomst. Så hade plantorna från öfre Norrland i medeltal 24 barr, från mellersta och södra Norrland 33 och rån Svea- och Götaland i medeltal 47 barr.»

Genom SCHOTTES undersökningar vinner den av ÖRTENBLAD först påpekade, från kottefärgen hämtade *lapponica*-karaktären ytterligare i styrka. Som nya nordsvenska tallkaraktärer anföras kottetjällens *gibba*- eller *reflexa*-form, ockragula frövingar med i rödbrunt stötande vingspetsar, fröets ljusare bruna färgton samt mindre kottevikt. Av dessa synes frövingefärgen vara den systematiskt viktigaste. Förklaringen till SCHOTTES uttalanden om kottefjällstypen hos *lapponica*-tallen är att söka i hans hänförande av jämväl *plana*-kottar med förtjockade (tjocka) sköldar till närmast *gibba*-typ. Av SCHOTTES kulturförsök framgår, hurusom ettåriga plantor av nordsvensk tall även i vårt klimat visa svagare utveckling än den sydsvenska tallen.

Resultaten av de utomlands först upptagna proveniensundersökningarna och ännu mera erfarenheterna av »tysktall»-kulturerna inom landet hade en gång för alla hos de svenska skogsmännen öppnat ögonen för tallens formväxling och betydelsen därav. Att olika tallformer konstaterats även inom landet kunde ju nu vara av rent praktisk betydelse. Då tysktallfrågan började mera allvarligt diskuteras, ägnades därför uppmärksamhet jämväl åt landets egna, redan förefintliga talltyper. I ett föredrag om »tysk tall i svenska skogar» inför Värmländska Bergsmannaföreningen 1905 ingår FR. LOVÉN på »de typiska, av klimatet framkallade tallformer, som förekomma i vårt land» och urskiljer därvid trenne dylika, en högnordisk, en mellansvensk och en sydsvensk (=tysk) tallform.

»Den högnordiska tallen igenkännes genom sina korta och tunna, uppåtsträfvande grenar, stora barrikedom, enär de korta och breda barren qvarsitta i regel flera år längre än å vanliga svenska typen, och goda höjdtillväxt i glest bestånd, hvarigenom kronan får en tillspetsad kägelform. Kronans diameter endast c:a $^1/_8$ af trädets längd. Stamrensningen försiggår med lätthet vid mindre god beståndsslutenhet. Få eller inga torrqvistar. Stammen föga afsmalnande. Barken tunn och grön. Diametertillväxten medelmåttig. Virket kärnfullt af bästa slag. Lefver i flera sekler.»

Vid skogsutställningen å lantbruksmötet i Norrköping 1906 lät LOVÉN utställa särskilda teckningar till belysande av växtformen hos nordsvensk, mellansvensk och sydsvensk (tysk) tall [jmf. fig. 5].[1]

Ända hittills är WICHURA ensam om sin uppfattning av den högnordiska tallen som en från den vanliga — mellaneuropeiska — tallen skild art. På grundvalen av framförallt ÖRTENBLADS och SCHOTTES ovan refererade undersökningar uppställes emellertid den högnordiska tallen ännu en gång som självständig art; HEINRICH MAYR upptager i sitt år 1906 utgivna arbete »Fremländische Wald- und Parkbäume für Europa» den »nordiska tallen» såsom sådan under namn av *Pinus lapponica*. »Då

[1] Jmf. GUNNAR SCHOTTE, Från skogs- och jaktutställningen å lantbruksmötet i Norrköping. Skogsvårdsför. tidskr. 1906, sid. 508.

jag kommit till den övertygelsen», säger MAYR (anf. arb. sid. 348), »att ett träd med en komplex av ärftliga och sålunda konstanta, morfologiska och biologiska egenskaper ej kan vara en varietet av en annan art, detta särskilt då det med uteslutande av den andra, så kallade typiska formen förekommer över stora områden, är jag nödsakad uppfatta även den nordiska tallen, Norges, nordliga Sveriges och Finlands tall, som egen art.» Såsom speciella *lapponica*-karaktärer anför MAYR följande:

Frön genomgående små, enfärgat brungrå. Första årets planta blott 3—5 cm. hög, alltid ogrenad — den mellaneuropeiska tallens under samma kulturförhållanden 10—15 cm.



Fig. 5. Teckning över »nordsvensk» tall (1), »mellansvensk» (2) och »sydsvensk eller tysk» (3). Från Lovéns utställning i Norrköping 1906. (Efter SCHOTTE.)

»Nordschwedische» (1), »mittelschwedische» (2) und »südschwedische oder deutsche» Kiefern (3). Zeichnungen zur Ausstellung in Norrköping 1906.

hög och nästan alltid med ett eller två sidoskott —. Barr till och med femte året hälften eller tredjedelen så långa som hos den vanliga tallen, raka och styva, mörkgröna, under hösten och vintern gulgröna. Den treåriga plantan har rödbrun, med harts sparsamt överdragen knopp. Första årets planta alltid med sluten spetsknopp av ljusröd till brunröd färg. Till och med femte året plantan påfallande rakvuxen med korta sidoskott. Ett- och fleråriga plantor kunna visserligen angripas men dödas i regel ej av skyttesvampen, *Lophodermium pinastri*. Årsplantans skott som färdigbildat blårött med svagt daggöverdrag; dess barr på undersidan med åtta rader klyvöppningar. Det utväxta trädet är i olika klimat och på olika mark fullständigt rakstammigt. Kotte med hakformiga apofyser. — *P. lapponica* bildar lätt hybrid med *P. silvestris*.

MAYR lägger i sin beskrivning synbarligen huvudvikten vid den unga plantans svagare utveckling och även i övrigt avvikande egenskaper. Från frö och kottefjäll hämtar han liknande *lapponica*-karaktärer som SCHOTTE; dock nämner han intet om kottefärgen. I fråga om barren upptager han såsom något för *lapponica*-tallen karaktäristiskt den redan förut av CIESLAR för tall av nordlig proveniens konstaterade gulgröna vinterfärgen. Intet nämnes om barrbredden. Rak stam angives särskilt för såväl den unga plantan som för det utväxta trädet. En viktig fysiologisk egenskap anser sig MAYR ha funnit i *lapponica*-

plantornas stora motståndskraft mot skytte. Bestämmande för MAYRS uppfattning av *lapponica*-tallen är dess till Norge, nordliga Sverige och Finland begränsade utbredningsområde.

MAYRS uppställande av *lapponica*-tallen som egen art mötte det kraftigaste motstånd. Redan året efter, 1907, begynner oppositionen framträda. P. K. SCHOTT uppträder nu energiskt till försvar för uppfattningen av *lapponica*-tallen såsom blott och bart en ras av vanlig tall.[1] Han anser intet vare sig klimatiskt eller geologiskt skäl föreligga, varför tallen i Finland och Nord-Sverige skulle utvecklat sig så olika mot de sydligare tallformerna, att ett skarpt avgränsande dem emellan under årtusendenas lopp skulle varit möjligt. Att tala om bastarder mellan nordsvensk och sydsvensk tall förefaller honom orimligt.

I fråga om artbildningen hyser SCHOTT den darwinistiska uppfattningen. Raserna betraktar han såsom under utbildning varande arter. Tallens raser, vilka han betecknar som »en produkt av tiden, den direkta tillpassningen, klimatet och ståndorten, av kampen för tillvaron, förekomma inom tallens vidsträckta utbredningsområde i obegränsat antal. Det gives så många former, som det inom området finnes trakter, skilda från varandra med hänsyn till klimat och andra för tillväxten viktiga faktorer.» Från söder till norr, från väster till öster övergå raserna i varandra. Efter utförda proveniensförsök[2] urskiljer SCHOTT 9 viktigare efter proveniensen särskilt namngivna tallraser; som första ras upptager han *lapponica*-tallen och som en ras n:r 2 dess närmaste motsättning, *septentrionalis*, från syd- och väst-Skandinavien och nordvästra Ryssland. Till *lapponica*-tallens område hänföras Lappland, mellersta och norra Skandinavien och Nord-Finland. Som speciella *lapponica*-karaktärer framhåller SCHOTT följande: »Blomningstid juni, kottar vid mognaden grågröna till gråbruna, kottefjäll *gibba* och *reflexa*, frön bruna, små, frövingar rödbruna, barr korta, gröna, barrklädnad gles, grenar snett uppstigande eller hängande, stam i regel rakväxande, tillväxt långsam, ved mycket tätringad, hög levnadsålder.»

I ännu skarpare opposition mot MAYR träder ARNOLD ENGLER. I en uppsats av år 1908, »Tatsachen, Hypothesen und Irrtümer auf dem Gebiete der Samenprovenienz-Frage»,[3] söker han bemöta flertalet av MAYRs uttalanden om *lapponica*-tallen.

Barrens omfärgning under vintern kan ENGLER ej uppfatta såsom artkaraktär; själv har han funnit, att allehanda olika provenienser omfärgas, dock olika starkt. Utbildning av spetsknopp å årsplantan och knoppens färg kunna ej heller anföras som artkaraktärer för *lapponica*-tallen. Av ENGLERS försökskulturer hade framgått, att i de ettåriga tallsådderna 1—20% av de skandinaviska plantorna saknade sluten vinterknopp; av de mellaneuropeiska plantorna hade 10—70 % av dem från låglandet och 75—95 % av dem från bergstrakterna ljus- till mörkbruna spetsknoppar. ENGLER anmärker, att vi här ha att göra med variationskurvor, uppställbara för egenskaper inom varje annan växtart. MAYRS uppgift, att den nordiska tallen under första året ej utvecklar några sidoskott, betecknar ENGLER som oriktig; hans kulturförsök hade visat nära nog raka motsatsen mot MAYRS. Skottfärgen hos årsplantan av *Pinus lapponica* har blivit felaktigt angiven av MAYR; då MAYR uppgiver blårött skott hos *lapponica*-tallen och gulgrått hos den mellaneuropeiska, antager ENGLER, att han jämfört lapplandstallens hypokotyl med den mellaneuropeiska tallens epikotyl.

[1] PETER KARL SCHOTT, Rassen der gemeinen Kiefer. (*Pinus silvestris* L.) Fortswissensch. Centralbl. 1907, sid. 199—218, 262—279.

[2] Jmf. närmare PETER KARL SCHOTT, *Pinus silvestris* L., Die gemeine Kiefer. Beiträge zur Systematik und Provenienzfrage mit besonderer Berücksichtigung des in Deutschland in den Handel kommenden Samens. Forstwissensch. Centralbl. 1904.

[3] Forstwissensch. Centralbl. 1908, sid 295—314.

Klyvöppningsradernas antal på de ettåriga barrens undersida har ENGLER funnit mycket växlande hos alla provenienser. Lapplandstallens mindre mottaglighet för skytteangrepp anser ENGLER ej tillräckligt för att göra denna till en art; större och mindre mottaglighet för svampsjukdomar utmärka »klimatiska varieteter» av även andra trädarter. I glesare uppkomna sådder visa sig skytteskadorna minst svåra, och *lapponica*-sådderna hade alltid i de ENGLER-ska försöken varit de glesaste! Kottefjällstypens värde som artkaraktär bestrides; överallt förekomma snart sagt alla kottefjällstyperna blandade om varandra. I ett av ENGLER undersökt större kotteprov från Jockmock voro de flesta kottarna *plana*-artade. Norrut och uppåt i Alperna förete dock tallkottarna allt starkare förtjockade apofyser, sannolikt en följd av den starkare solbelysningen; i höjdlägen uppdragna låglandstallar hade visat alldeles likadana kottar som de där spontana och de nordiska tallarna. Lapplandstallens förmenta rakstammighet kan ej ENGLER tillmäta något värde som artkaraktär, då ännu inga äldre kulturer av lapplandstall blivit föremål för undersökning. »Vad är det då som kvarstår av artkaraktärerna hos *P. lapponica*», säger ENGLER, »intet förutom dess även från annat håll ofta konstaterade långsamma tillväxt, i vilket hänseende den nordiska tallen förhåller sig till den mellaneuropeiska på alldeles samma sätt som de från höjdlägen och från Norden stammande granarna till dem från varmare klimat.» Vad lapplandstallens utbredningsområde beträffar, anser ENGLER, att MAYRS framställning är mycket oklar. I sammanfattningen av det förut anförda uttalar sig ENGLER om tallformerna sålunda: »Säkert är blott, att vi ha att göra med ståndortsformer, som anpassats till klimatet inom sina respektive utbredningsområden, former med åtminstone delvis ärftliga egenskaper, som, enligt vad vi för närvarande veta, en tid framåt framträda även i ett klimat, olika det, varunder föräldrarna leva.» I fråga om barråldern hos tallen framhålles, att låglandstallar under kultur i höjdlägen få äldre barr; i 30—50-åriga kulturer av låglandstall visade i höjdlägen 5—7 år gamla barr.

Vid provenienskulturerna hade, som ENGLER framhåller, ditintills endast yngre plantor blivit föremål för undersökning. Av stor vikt för kännedomen om proveniensens betydelse blir därför DENGLERS 1908 publicerade undersökningar av 21-åriga försökskulturer med inhemsk och »nordisk» tall vid Eberswalde i Tyskland.[1] Fyra provenienser hade upptagits till jämförelse: tall från Finland (61° n. br.), Ryssland, S:t Petersburg (60° n. br.), Norges norra västkust (utan angiven breddgrad) och Eberswalde (53° n. br.).

För de nordiska provenienserna konstaterar DENGLER en alltjämt fortgående mindre längd- och massatillväxt, svagare grenutveckling och mindre barrmassa, något sämre stamform, något högre specifik vikt hos veden (sannolikt i direkt samband med dess täta årsringar) samt påfallande tidigt inträdande könsmognad. En ingående undersökning av barrlängd och barrbredd hos de olika provenienserna gav för de nordiska vid handen mindre barrlängd — för tysk, finsk och norsk proveniens en medellängd av respekt. 41,3, 31,2 och 20,6 mm. — samt vid lika längd större bredd och tjocklek. »Skillnaden i bredd uppgår till c. 0,10—0,20 mm., i tjocklek c. 0,10 mm. Detta är visserligen i och för sig små, men relativt icke obetydliga storleksvärden. Barren av nordisk proveniens äro alltså i förhållande till längden (alltså blott relativt) bredare och tjockare. Fastställandet härav är särskilt viktig, då vi i detta förhållandet för första gången och, som det på förhand må antagas, för enda gången finna en verklig morfologisk skillnad mellan nordisk och inhemsk tall.» I samband med den större barrbredden ställer DENGLER de nordiska proveniensernas större antal hartsgångar och sklerenkymceller i barren, »i medeltal ungefär 1 hartskanal och 5 till 10 sklerenkymceller mera». Barrfärgen gick hos de nordiska tallarna mera i grått till olivgrönt. I fråga om klyvöppningsradernas antal å barren kunde inga skillnader konstateras.

[1] DENGLER, Das Wachstum von Kiefern aus einheimischem und nordischem Saatgut in der Oberförsterei Eberswalde. Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen 1908, sid. 137—152, 206—219.



Fig. 6. Unga *lapponica*-tallar. Plantan längst till vänster, en 10-årig honplanta med honblommor (×) å 1906 och 1907 års toppskott från Lule lappmark, Jockmock, Skabram, aug. 1907. Plantorna till höger tvenne typiska hanplantor från tätväxande tallhed vid Junkarhällan i Jockmock, aug. 1907. (Efter NILS SYLVÉN.)

Junge *lapponica*-Kiefern. Die Pflanze links eine 10-jährige, während der zwei letzten Jahre blühende, in offener Lage entwickelte, weibliche Pflanze. Die Pflanzen rechts zwei typische männliche Pflanzen, in dichtem, jungem Holze stark unterdrückt. Lule Lappmark, Jockmock.

De av DENGLER konstaterade proveniensolikheterna i fråga om barrbredden äro av särskilt intresse. Med styrka framhålles, hurusom i förhållande till längden bredare och tjockare barr utgöra en verklig morfologisk skiljekaraktär mellan nordisk och mellaneuropeisk tall.

Såsom utmärkande för tall av nordlig proveniens söker DENGLER framhålla påfallande tidigt inträdande könsmognad. En undersökning av *lapponica*-tallens och den vanliga tallens blomningsförhållanden inom vårt land är 1908 publicerad av författaren.[1] Av denna framgår, att den vanliga tallens ålder vid den första blomningens inträde växlar inom ungefär lika vida gränser som lapplandstallens. Vissa olikheter synas dock föreligga mellan nordsvensk och sydsvensk tall i fråga om könsfördelningen.

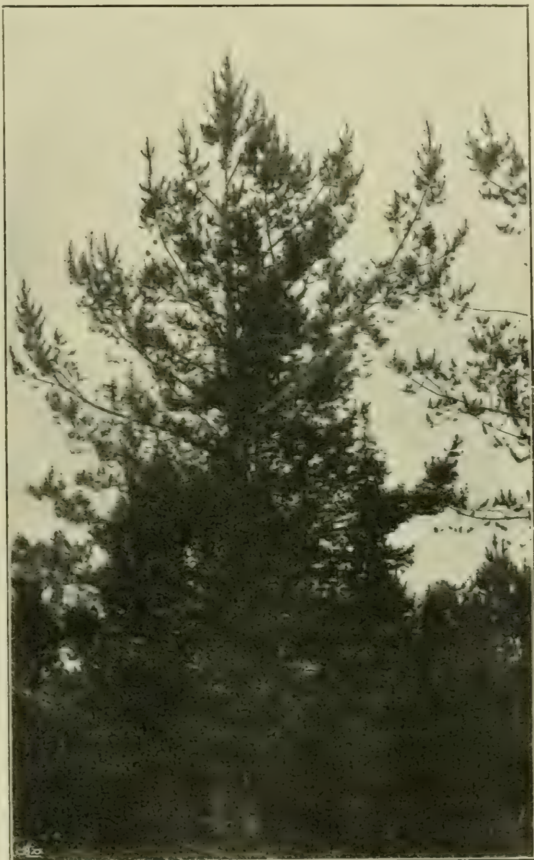


Fig. 7. Omkring 50-årig, fristående nordsvensk hantall. Jockmock, Näsberg. (Efter NILS SYLVÉN.)
Eine ca. 50-jährige, freistehende, männliche *lapponica*- Kiefer aus Jockmock, Näsberg.

Av den förra träffas oftare än av den senare individ, som under de första blomningsåren producera endast hanblommor. Den sydsvenska tallen med sin tätare och vidare krona tillåter ej i samma utsträckning som den nordsvenska, att spensliga, fågrenade hanplantor (jmf. fig. 6) uppkomma i undervegetationen, ett i de nordsvenska, särskilt de lappländska, tätväxande tallbestånden vanligt förhållande. Undertryckta individ av den nordsvenska tallen förmå mycket längre uthärda beskuggning än individ av sydsvensk tall. Även fritt uppväxande tallplantor kunna, ehuru mera sällsynt, under de första blomningsåren utveckla enbart hanblommor (jmf. fig. 7). Av den nordsvenska tallen påträffas så gott som allestädes enstaka individ med starkt utbildad krona, vilka under de första blomningsåren, ja, sedan oftast under hela sitt liv producera blott och bart hanblommor, och vilka sålunda äro att anse såsom rena hanträd. Av den sydsvenska tallen synas dylika hanindivid vara ytterst sällsynta. Särskilt den nordsvenska tallen visar benägenhet för dióci. Såväl rena hanträd som rena honträd förekomma. Ej sällan träffar man därjämte av denna individ, hos vilka antingen han- eller honblommor betydligt överväga. Särskilt anmärkningsvärt är, att

[1] NILS SYLVÉN, Om könsfördelningen hos tallen. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanst. 1908, sid. 47—60; Skogsvårdsf. tidskr. 1908, allm. uppl., sid. 73—86.

trädets karaktär av han- eller honträd eller tvåkönat träd med ettdera blomslaget övervägande vanligen röjes av dess yttre habitus. De rena hontallarna liksom de tvåkönade träden med övervägande honblommor utmärkas i regel av smalare krona samt alltid av tätare barrklädnad, hantallarna åter liksom de tvåkönade individen med övervägande hanblommor av vidare krona — hanträden äro ofta mer eller mindre vargartade — och glesare barrklädnad, detta senare en nödvändig följd av den av hanblomningen framkallade »krans»-fördelningen av barren.

Då flertalet författare i *lapponica*-tallen velat se endast en underform av den vanliga tallen, möta sällan i litteraturen några särskilda uppgifter om *lapponica*-tallens formväxling. Redan HOLMERZ och ÖRTENBLAD och senare än mera ÖRTENBLAD framhålla visserligen egenskapernas variation hos den högnordiska tallen; några systematiska underformer av densamma påpeka de dock icke. V. B. WITTROCK är väl den förste, som framhåller *lapponica*-tallens systematiska formväxling, då han i Hartmans flora, 12 uppl. 1889, sid. 37, omnämner en ytterst kortbarrig form av densamma. Som varieteter av tallen i Ryska Lappland anför KIHLMAN 1890 till hanblomfärgen och kottefjällens utbildning avvikande typer. SCHOTTE, 1905, omtalar *gibba*- och *reflexa*-former av *lapponica*-tall och påpekar dessutom för densamma en om än relativt svag formväxling med hänsyn till fröfärgen. MAYR, 1906, omtalar hybrider mellan *Pinus lapponica* och *P. silvestris*. ENGLER, 1908, slutligen har av den nordsvenska tallen funnit jämväl *plana*-kottar. Att även av *lapponica*-tallen en mängd olika raser eller former förekomma påpekas 1910 av författaren. I en uppsats »om några svenska tallformer»[1] omnämnas och beskrivas kortbarriga former av dels »vanlig tall», dels »lapplandstall» [jmf. fig. 8], ävensom »lapplandstallar med försenad klorofyllbildning».

Allt fortfarande lämna proveniensstudierna bidrag till lösandet av *lapponica*-tallproblemet. År 1910 framlägger GUNNAR SCHOTTE resultaten av de 1904 upptagna svenska tallproveniensundersökningarna.[2]

Av nordsvenska och sydsvenska tallplantor, uppdragna vid sidan av varandra å Ollestads kronopark i Västergötland hade de »från Norrland (*Pinus silvestris f. lapponica*) i allmänhet och i stort sett växt svagare än de från södra Sverige [jmf. fig. 9 efter SCHOTTE]. Vid 4 års ålder hade sålunda ingen norrländsk tallplanta nått öfver 65 cm., medan plantor från sydligare hemort uppnådde ända till 72 cm. De 5 år gamla plantorna uppvisa maximital af respektive 100 cm. och 117 cm. Vid 6 år äro nu de högsta plantorna från Norrland 132 cm., men från Sydsverige 156 cm. Medelhöjderna hos de 3 bästa afdelningarna med norrländsk tall äro:

30, 35 och 37 cm.	hos 4 års plantor
58, 64 » 66 »	5 » »
80, 85 » 89 »	» 6 » »

[1] NILS SYLVÉN, Material för studiet af skogsträdens raser. 10. Några svenska tallformer. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt 1910, sid. 183 o. f.; Skogsvårdsf. tidskr 1910, fackafd., sid. 391* o. f.

[2] GUNNAR SCHOTTE, Om betydelsen af fröets hemort och moderträdets ålder vid tallkultur. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt 1910, sid. 229—238; Skogsvårdsf. tidskr. 1910, fackafd. sid. 413*—422*.

Tallplantor med hemort i mellersta delarna av Götaland uppvisa däremot följande högsta medelhöjder av

36, 37, 38 cm.	(från Sunnerbo t. o. m. 42 cm.)	vid 4 års ålder	
67, 69, 72 »	(» » » » » 73 »)	» 5 »	»
95, 97, 101 »	....	» 6 »	»

Skillnaden i utvecklingen hade alltså blivit större de två senaste åren än förut. Även i andra avseenden förelågo olikheter. De norrländska tallarna hade avsevärt kortare grenar och sågo följaktligen glesare och spensligare ut. Deras barr voro i stort sett kortare och bredare. I de norrländska avdelningarna hade barren i allmänhet i stor utsträckning fallit av även på det tredje årsskottet. SCHOTTE framhåller på tal härom, att även i Norrland

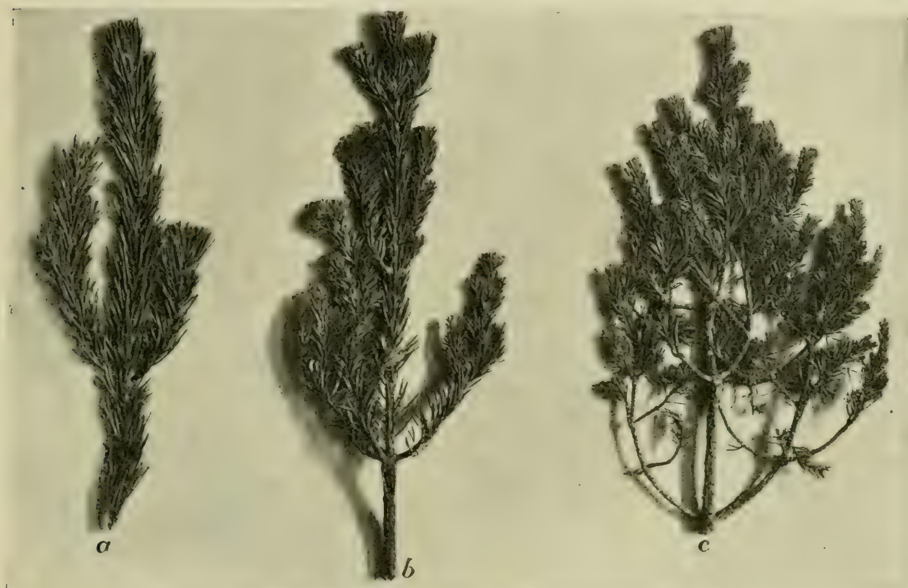


Fig. 8. *a*) Övre gren av normalbarrig *lapponica*-tall, *b*) övre och *c*) nedre gren av kortbarrig *lapponica*-tall vid vägen Älvdalen—Evetsberg i Dalarna. (Efter NILS SYLVÉN.)

a) Oberer Zweig einer *lapponica*-Kiefer mit normalen Nadeln, *b*) oberer und *c*) unterer Zweig einer kurznadeligen *lapponica*-Kiefer beim Wege zwischen Älvdalen und Evetsberg. Prov. Dalarna.

fälla särskilt småplantorna oftare sina barr än vad annars sker hos lapplandstallen. De norrländska tallarna hade i mycket ringa grad angripits av gråbarrsjuka [1] Barken på plantorna från Norrland var något ljusare och mera glänsande. Vid massverkan ute på fältet syntes särskilt barken på nedre delen av sista grenkransen lysa i gulrött. Redan d. 1 december hade de norrländska tallarna fått en gulaktig färg, särskilt voro barrspetsarna gulaktiga, medan de sydländska ännu i allmänhet voro helt gröna. Färgskillnaden var så stor, att det var mycket lätt att hos ett parti kvistar avgöra, vilka som voro av norrländsk härstamning.

[1] Om gråbarrsjukans uppträdande å tall av olika proveniens vid Ollestad i Västergötland, se närmare TORSTEN LAGERBERG, Om gråbarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt 1910, sid. 154; Skogsvårdsför. tidskr. 1910, fackafd. sid 362).

År 1913 offentliggör ARNOLD ENGLER de dittills vunna resultaten av sina 1906 i Schweiz igångsatta, omfattande tallprovenienskulturer.[1] I dessa ingå under olika nummer bl. a. tvenne norska och fem svenska provenienser, de norska från trakten norr om Kongsvinger (60°26′ n. br.) och västra Norge (61°), de svenska från Småland (57°), Västmanland, Klotens kronopark (60°), Hälsingland, Ljusdal (62°), Jämtland, Östersund (63°20′) och Lappland, Jockmock (66°35′), varför de i detta sammanhang äro av särskilt stort intresse. I skilda kapitel behandlar ENGLER kottens och fröets egenskaper, de 1—7-åriga plantornas tillväxt och växtform, olika proveniensers förhållande gent emot skyttesvampen samt plantornas omfärgning under vintern.

I fråga om kotten har ENGLER funnit, att apofysformerna *plana*, *gibba* och *reflexa* uppträda under alla breddgrader och i olika lägen; nästan överallt givas talrika övergångar dememellan. »I höga Norden och i höjdlägen i Alperna antaga kotteskoldarna huvudsakligen gibba- och reflexaform.» Detta förhållande sätter ENGLER i samband med klimat- och markbeskaffenheten. Särskilt betonas ljusets inflytande på kottesköldens utbildning: vid starkare belysning kraftigare utvecklade kottesköldar. »Den väsentliga skillnaden mellan kottar från å ena sidan mellaneuropeiska låglanden, å andra sidan höjdlägen i Alperna och högre breddgrader, beror på den i sistnämnda områden allmänt uppträdande förtjockningen av kotteskoldarna.» I Schweizeralperna inträder kottefjällsförtjockningen på ung. 1,100—1,200 m. ö. h. På denna höjd är den visserligen ännu svag och återfinnes ofta icke hos alla kottarna, men den tilltager allt mera upp mot övre tallgränsen. — I Skandinavien börja apofyserna förtjockas vid omkr. 62° n. br. och tilltaga norrut i tjocklek.» Apofysernas form kan sålunda enligt ENGLER ej anses såsom något karaktäristikum för tallen i Alperna (*P. silvestris* var. *engadinensis* HEER); över huvud taget är apofysformen enligt hans mening ej att uppfatta som varietetskännetecken eller ärftlig egenskap. I Ober-Engadin för 50 år sedan uppdragna tallar av sydtysk proveniens ha kottar med lika starkt förtjockade sköldar som de spontana Engadiner-tallarna — hurudana kottar moderträden ursprungligen haft nämnes dock icke! —. De oförtjockade och förtjockade kotteskoldarna framvisa helt naturligt olika anatomisk byggnad. Hos de förra utgöras nästan hela tvärsnitten av mycket tjockväggiga, hos de senare åter till största delen av mycket storrummiga och tunnväggiga celler. En starkare utbildning av innersidans yttersta cellskikt å de förtjockade kottefjällen medför, att kotten i fråga blir starkare tillsluten, varigenom fröna erhålla bättre skydd mot uttorkning. De tjockare kotteskoldarna ha färre hartsgångar och äro följaktligen mindre hartsrika än de tunnare. I anslutning härtill framhåller ENGLER, »att även barr, bark och ved hos högbergs- och högnordisk tall äro betydligt hartsfattigare än hos varmare trakters tall». Vad kottens färg beträffar, har ENGLER funnit kottarna från högre breddgrad och högre höjd i Alperna ävensom från »franska centralmassivet» ljusare — »gröngula till grå- gula» — än kottarna från låglandslägen i Mellaneuropa. »Med stigande höjd och breddgrad blir färgen så småningom ljusare; i Alperna inställer sig den ljusare kottefärgen på c. 1,200 m. och i Norden på omkr. 62° n. br.» Den för *engadinensis*-kotten i litteraturen som formkaraktär påpekade svarta ringen kring naveln träffas hos jämväl andra kottar och orsakas av en svamp; i de lösare vävnaderna i starkare förtjockade kotteskoldar vinna svamphyferna lättare insteg, varför kottar med tjocka sköldar oftast och tidigare visa av svampmycel framkallade svarta ringfläckar. I fråga om kottestorlek ha inga skillnader förmärkts efter vare sig breddgrad eller höjd över havet. Kottar från nordlig breddgrad och högre höjd ha dock — i överensstämmelse med den avvikande anatomiska byggnaden — visat sig specifikt lättare. Frö och frövingefärgen har ENGLER funnit ljusare i höjdlägen i Alperna och under högre geografisk bredd. Undantag härifrån hade dock förekommit. Frö från Alperna, Sverige och Norge befanns lättare än mellaneuropeiskt sådant från lägre höjd och från södra Frankrike. Nordsvenskt och alpint frö utmärktes därjämte av betydligt lägre

[1] ARNOLD ENGLER, Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. Zweite Mitteilung. Mitteil. d. schweiz. Centralanstalt f. forstl. Versuchswesen. X. Bd. 3. H. Zürich 1913.

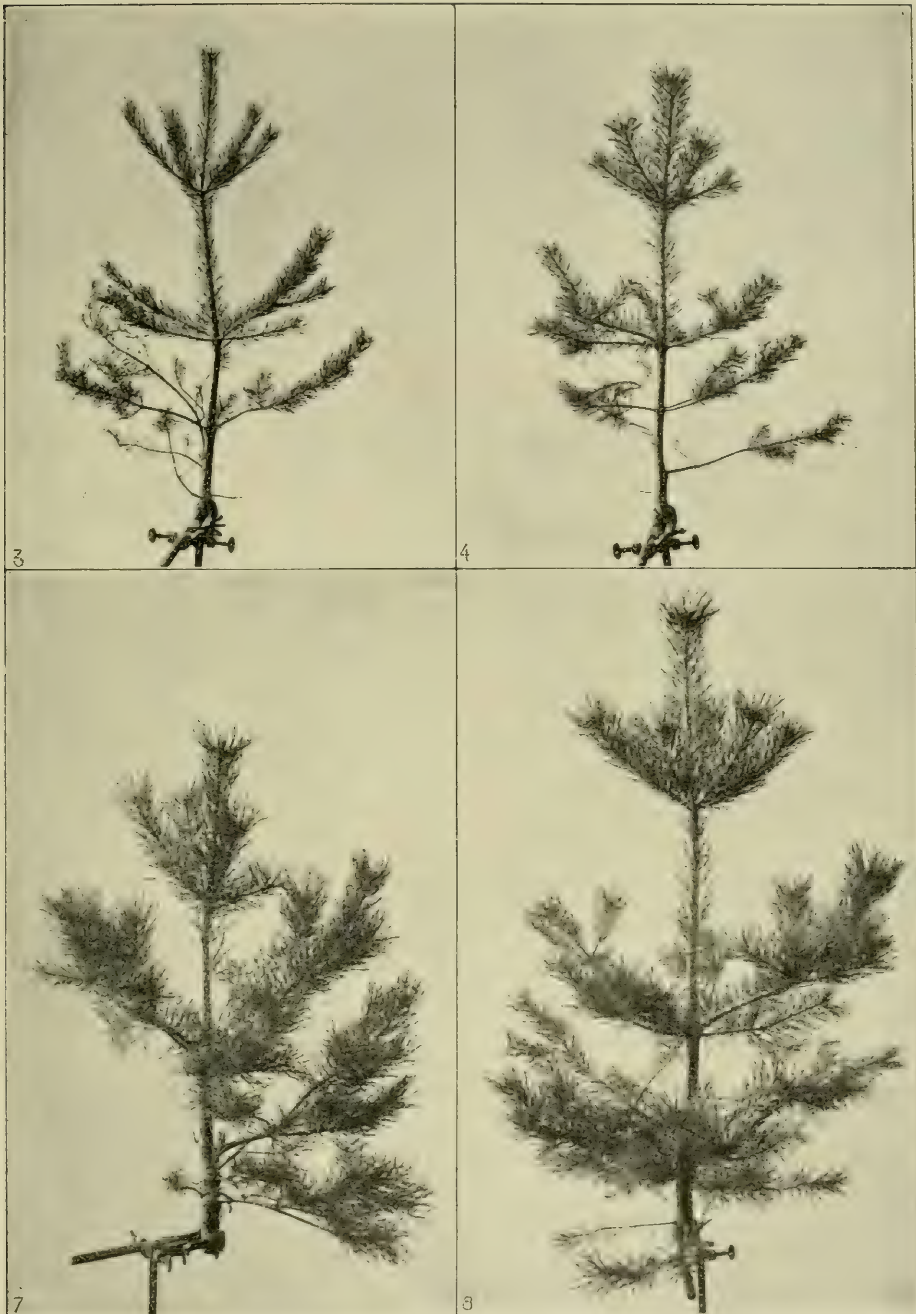


Fig. 9. 6 åriga tallplantor, uppdragna å Ollestads kronopark i Västergötland av frö från olika trakter av landet. Omkr. $^1/_{10}$ natur. storl. 3) från Hälsingland, Kårböle, 61°55′. 4) från Hälsingland, Ljusdal, 61°50′. 7) från Västergötland, Marma, 58°20′. 8) från Småland, Ljungby, 56°50′. 3 och 4 nordsvensk, 7 och 8 sydsvensk tall. (Efter SCHOTTE.)

6-jährige Kiefernpflanzen, aufgezogen bei Ollestad in Westergötland. Die Samen stammen aus verschiedenen Gegenden Schwedens. $^1/_{10}$ natürl. Grösse.

groningsprocent. — Försök för utrönande av plantornas tillväxt och växtform gåvo följande resultat. De 1—2-åriga plantorna visade i plantskolor å skilda höjdlägen i allmänhet avtagande längdtillväxt med efter proveniensen stigande höjd ö. h. och beträffande de skandinaviska provenienserna med stigande geografisk bredd [jmf. fig. 10 efter ENGLER]. Under första levnadsåret avslutade alla plantorna sin höjdtillväxt mycket sent, på sensommaren eller hösten; de skandinaviska och ostryska upphörde dock med tillväxten 1—2 månader tidigare än de härutinnan senaste plantorna från schweiziska och tyska låglandslägen. Under andra året avslutade alla plantorna sin höjdtillväxt nästan samtidigt, redan i slutet av maj till början av juni månad. »De i kultur uppdragna tallarna av europeisk proveniens visade inga morfologiska olikheter, som kunde berättiga till urskiljande av nya arter från den gamla arten *Pinus silvestris* L.» Även hos äldre, 6—7-åriga plantor, visade sig samma efter moderträdens stigande höjd ö. h. och stigande geografiska breddgrad avtagande tillväxt. I mildare lägen och lägre höjd ö. h. började tillväxten på våren ungefär samtidigt. I höjd-



Fig 10. Ettåriga tallplantor av olika proveniens uppdragna vid Adlisberg i Schweiz, n:r 17 från Eglisau i Schweiz, 410 m. ö. h., n:r 22 från Zernez i Schweiz, 1,700 m. ö. h., n:r 26 från Sverige, Småland, 57° n. br., n:r 29 från Sverige, Jämtland, Östersund, 63°20′ n. br. (Efter ENGLER.)

Einjährige Kiefern verschiedener Provenienz, aufgezogen auf dem Adlisberg (S hweiz)

lägen däremot begynte de därstädes hemmahörande och de skandinaviska provenienserna sin tillväxt tidigare och växte dessutom fortare i början av vegetationsperioden och avslutade följaktligen sin höjdtillväxt tidigare än de mellaneuropeiska låglandstallarna. Tillväxten hos de nordiska och alpina tallarna visade sig tydligen avpassad efter jämförelsevis låga temperaturer och kort vegetationsperiod. Under femte levnadsåret avslutade tallarna av nordisk och alpin proveniens sin höjdtillväxt 14 dagar, under sjätte och sjunde åren 3 veckor tidigare än tallarna av mellaneuropeisk låglandsproveniens. — Den skandinaviska och ostryska tallen visade sig minst mottaglig för skytteangrepp; mest skytteskadade voro de alpina provenienserna. — Under höst och vinter antogo plantornas barr vanligen en gulaktig eller brunaktig färgton. De ostryska och skandinaviska tallarna omfärgades härvid tidigast och intensivast. Intensivare vinterfärgning inträdde hos den skandinaviska tallen med ökad breddgrad, hos den alpina med ökad höjd ö. h. »Den gulbruna vinterfärgen är en tillpassningsföreteelse till klimat med kall och torr vinter; en återverkan härav framträder hos avkomman, även då den försättes under helt andra förhållanden.»

Med stöd av sina utsträckta proveniensundersökningar uttalar ENGLER nu skarpare än förut sin gensaga mot MAYRS urskiljande av *lapponica*-tallen som en från den vanliga tallen skild art.

MAYRS angivande av 8 klyvöppningsrader på barrundersidan hos *lapponica*-plantan och endast 4 hos den mellaneuropeiska är felaktigt; hos alla undersökta provenienser har ENGLER funnit antalet i fråga växla mellan 2 och 6. Enstaka sidoskott förekomma hos årsplantor av varje proveniens, således i motsats mot MAYRS påstående även hos *lapponica*-årsplantor. Av såväl nordisk och högalpin som även mellaneuropeisk tall givas årsplantor både med och utan sluten vinterknopp; den nordiska och höpalpina tallen uppvisar dock väsentligt större procenttal plantor med sluten knopp än den mellaneuropeiska låglandstallen. ENGLER vill ej häri se någon artkaraktär, utan »blott en följd av den olika lång tid under vegetationsperioden fortgående tillväxten». De längre tillväxande årsplantorna av sydligare proveniens få epikotylskottet ljusare än de nordiska med deras tidigare mognande epikotyla skottaxel. Att antalet barr hos årsplantan är mindre hos den nordiska tallen beror åtminstone delvis på den svagare längdtillväxten hos epikotylskottet. Plantor av nordisk och ostrysk proveniens hade kortare barr. Då tallar av alla provenienser visade omfärgning av barren under vintern, kan ej ENGLER i omfärgningen hos *lapponica*-tallen se någon artegenskap.

På grundvalen av sina proveniensundersökningar söker ENGLER i allt parallellisera den högnordiska och den högalpina tallen. Då de för dem utmärkande egenskaperna till viss grad återfinnas jämväl hos tallar av varje annan proveniens, vill han i dem ej se annat än systematiskt mindre väsentliga rasegenskaper. Inom tallens vidsträckta utbredningsområde möta ett flertal systematiskt likvärdiga, »klimatiska varieteter» med i viss mån ärftliga egenskaper. Den högnordiska tallen å ena sidan, den högalpina å den andra, äro slutleden i de formserier, som tallen framvisar under sin vandring från mellaneuropeiska låglandet norrut och uppåt i Alperna. Högnordisk (resp. högalpin) och mellaneuropeisk tall förete till graden men ej till arten skilda egenskaper. I yttre förhållandens inverkan söker ENGLER i första rummet förklaringen till egenskapernas uppträdande och utveckling. — Såsom egenskaper hos den högnordiska och högalpina tallen framhåller ENGLER förtjockade kottesköldar (huvudsakligen av *gibba*- och *reflexa*-typ), ljusare, (gröngula till grågula) och specifikt lättare kottar, ljusare frö- och frövingefärg, lättare frön med lägre groningsprocent, svagare och tidigare under vegetationsperioden avslutad tillväxt samt intensivare gulbrun vinterfärgning hos barren; kortare barr och mindre mottaglighet för skytte vore gemensamt utmärkande för nordisk och ostrysk proveniens.

Det viktigaste arbetet om *lapponica*-tallen under senare år är otvivelaktigt F. W. NEGER: Die nordische oder Lapplandkiefer. (*P. silvestris* L. var. *lapponica* FR.)[1]. Efter WICHURA är NEGER den förste utlänning som på grundvalen av egna iakttagelser under resor i Skandinavien uttalar sig om den nordiska tallens systematiska värde. Ett alldeles särskilt stöd för sin uppfattning hämtar NEGER från en c. 50-årig kultur av nordisk tall »av otvivelaktigt äkta härkomst» i reviret Altenberg i Sachsen. Efter föregående författare upptager NEGER för *lapponica*-tallen följande botaniska karaktärer:

[1] Tharandter forstl. Jahrbuch. 64. Band. 2. Heft. Berlin 1913, sid. 101—125.

Frön mindre, likformigt brungå till färgen. Barr ända till femte året $^1/_2$—$^1/_3$ så långa som hos *P. silvestris*. De ettåriga plantorna samtliga försedda med ljusröd eller rödbrun vinterknopp. Barren hos äldre plantor mindre starkt vridna och mera utstående från skottaxlarna, kortare men bredare än *silvestris*-barren; å hanblommande grenar kunna de nå en ålder av 7—8 år. Barken »granliknande», vanligen mindre tjock. Kronan smalt pyramidal, aldrig vitt utbredd. Kottar med hakformiga apofyser.

NEGER finner emellertid de morfologiska *lapponica*-karaktärerna otillräckliga vid ett skarpt och fullt säkert skiljande av *lapponica*-tallen från vanlig tall. Anatomiska karaktärer — barrkaraktärer — synas honom ännu mindre användbara. Bestämmande för NEGERS uppfattning av *lapponica*-tallen som systematisk form blir den geografiska utbredningen. Sedan NEGER under resor i södra och mellersta Sverige samt sydvästliga Norge kunnat konstatera, att den här rådande tallformen tillhörde *P. silvestris*, söker han genom att hänvända sig till skandinaviska botanister förskaffa sig så vitt möjligt tillförlitliga upplysningar om *lapponica*-tallens förekomst och utbredning inom Skandinavien. För Sverige erhåller han av professor H. HESSELMAN följande uppgifter:

»I nordligaste Värmland växer *P. lapponica*. I Dalarna förekommer den i de högre dalgångarna inom socknarna Älvdalen, Järna, Idre, Lima, Malung o. s. v. ävensom i de övre delarna av Mora och Orsa socknar. Å mindre områden träffas den å höjderna på gränsen mellan södra Dalarna och Västmanland samt i gränstrakterna mellan Dalarna och Gästrikland. I de lägre liggande dalgångarna i Dalarna finner man däremot vanlig tall. I Gästriklands och Hälsinglands högre belägna områden uppträder åter lapplandsformen; i de lägre trakterna och närmare kusten härskar en form, som står den vanliga tallen närmare. Längre norrut synes lapplandsformen förhärska även vid kusten. För övrigt må framhållas, att lapplandsformen i det ovan skildrade gränsområdet förekommer väl utpräglad endast i högre lägen, under det att låglandstallarna närma sig »silvestris»; i hela gränsområdet äro övergångsformer de båda typerna emellan vanliga.»

Med stöd av HESSELMANS uppgifter inlägger NEGER *lapponica*-tallgränsen på en karta över Sverige [fig. 11 efter NEGER]: »en skarp gräns i Sverige kan ej dragas; vi måste snarast antaga en gränszon, inom vilken båda formerna förekomma vid sidan av varandra, och denna gränszon förlöper från trakten öster om den norska staden Kongsvinger norr om Siljan, gör sedan vid Kilafors en skarp krök norrut för att vid Sundsvall nå Bottniska viken.» För Norges vidkommande har NEGER erhållit uppgifter av Overlærer Doktor B. HANSTEEN-KRANNER och Professor N. WILLE. Lapplandstallen har inom Norge sin huvudutbredning i norra delarna av landet — »på båda sidor om Kölen» —, i södra Norge förekommer den mera allmänt endast öster om fjällkedjan och där blandad med vanlig tall; i sydligaste och sydvästra Norge träffas lapplandstallen blott enstaka, den är där en raritet bland vanlig tall. För Finland saknar NEGER uppgifter. Av förhållandena utanför Finland drager han emellertid starkt i tvivelsmål, om vanlig tall över huvud förekommer spontan inom landet, åtminstone inom dess norra del. De från Finland stammande Altenberger-tallarna voro otvivelaktigt äkta

lapplandstallar. — Lapplandstallens utbredningsförhallanden tala enligt NEGER bestämt emot ENGLERS uppfattning av *lapponica*-formen såsom blott och bart en klimatform av vanlig tall. Vore detta förhållandet, skulle man ej kunna förklara, huru båda varieteterna ofta, t. ex. i Norge, kunna uppträda vid sidan av varandra.» NEGER uttalar den förmodan, att i Nordeuropa tvenne underarter av tall utdifferentierat, av vilka den ena, uppkommen inom det arktiska området, liksom granen framryckt söderut, under det den andra, motsvarande den nordtyska tallen, tagit Östersjöländerna och västra Norge i besittning och blott här och där ingripit i lapplandstallens område. »Lapplandstallen är mer än en enkel klimatform av den vanliga tallen, en självständig art eller åtminstone en god varietet». Som en viktig fysiologisk och skoglig egenskap för *lapponica*-tallen framhåller NEGER särskilt växtformen — den smalt pyramidala kronformen —, som gör den utomordentligt motståndskraftig mot snöbrott. Altenbergerkulturerna med finsk tall (äkta *lapponica*) och tall av mellaneuropeisk proveniens visa tydligt, att kronformen är en ärftlig egenskap.

Att lapplandstallen invandrat i Skandinavien norr- och österifrån hade redan WICHURA förmodat. Uttalanden om den nordsvenska tallens invandring österifrån möta senare i arbeten av SERNANDER.[1]

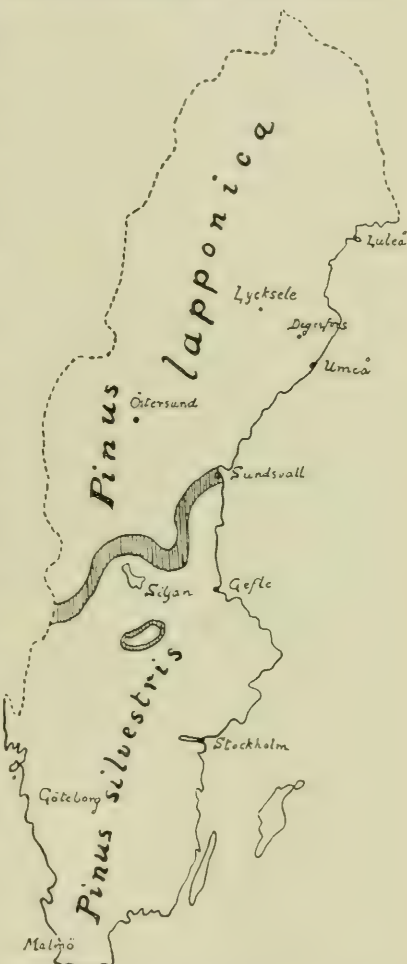


Fig. 11. Karta över sydsvensk och nordsvensk talls utbredning i Sverige efter NEGER.

Die Verbreitung der gemeinen und der Lappland-kiefer in Schweden nach NEGER.

[1] RUTGER SERNANDER, Den skandinaviska växtvärldens utvecklingshistoria. Grundlinjer till föreläsningar. Uppsala 1895, sid. 18; Några ord med anledning av Gunnar Andersson, Svenska växtvärldens historia. Botan. Notiser 1896, sid. 118. I sistnämnda arbete vänder sig förf. mot GUNNAR ANDERSSONS tro, att »tallen först inkommit till Lappland och andra delar af norra Sverige, sedan den öfver Danmark och Skåne passerat upp genom hela vårt land. Mycket antagligare är det väl då, att den kommit dit österifrån på genare väg öfver Finland, där den dock notoriskt är ganska gammal.» År 1903 säger också GUNNAR ANDERSSON i »Några drag ur de svenska skogarnas historia», Skogsvårdsf. tidskr. sid. 15, att »tallskogen invandrade från söder och möjligen äfven från öster». Straxt förut förklarar han dock uttryckligt såsom sin tro, att äfven den söderifrån först invandrade tallen tillhörde *lapponica*-formen: »synnerligen upplysande och intressanta voro helt säkert

Genom THORE C. E. FRIES' ingående växtgeografiska undersökningar i Torne lappmark, publicerade samma år som NEGERS ovan refererade avhandling, framläggas bevis för *lapponica*-tallens invandring österifrån inom åtminstone nordligaste Skandinavien.[1]

»En sak måste anses säker, nämligen att tallen österifrån inträngt i dalgångarna i Torne lappmark och över ett antal pass in i de norska fjorddalarna i nordliga Norge. I de talrika fossilfynden hava vi ett säkert bevis härför.»

NEGERS arbete över lapplandstallen uppkallar ENGLER till ny protest mot uppfattningen av denna såsom mera än en klimatvarietet av den vanliga tallen.[2] Han rekapitulerar och stryker nu ytterligare under sina förut mot MAYR riktade uttalanden. Särskilt bestrider han betydelsen av *lapponica*-tallens smala kronform. Att smalkroniga och vidkroniga tallar förekomma överallt, och att de förra på grund av sin större motståndsförmåga mot snötryck inom vissa områden uppträda talrikare till ensamhärskande, sammanhänger enligt ENGLERS mening säkerligen med tallens stora variationsförmåga i allmänhet.

År 1914 framlägger SCHOTTE de senaste resultaten av de svenska tallproveniensundersökningarna.[3] Försöksytorna vid Ollestad i Västergötland visa fortfarande, att plantorna — nu 11-åriga — från norrländska moderträd (v. *lapponica*) låta väl skilja sig från dem av sydlig härkomst.

De norrländska plantorna utmärka sig »genom något svagare höjdtillväxt, mindre tjocklek hos stammen, färre och betydligt kortare grenar samt kortare barr. [Jmf. fig. 12 efter SCHOTTE.] Plantorna växa dessutom fullt raka, och barren erhålla redan i november månad en stark gulaktig färgton.» Någon skillnad i barrålder mellan nordsvensk och sydsvensk tall kunde ej nu förmärkas. »Visserligen är även i Norrland barrens livslängd hos tallen underkastad stora växlingar, men det synes dock, som om den för norrlandstallen så karaktäristisk ansedda egenskapen av längre livslängd hos barren ej skulle visa sig vara konstant vid förflyttning söderut. Att således barrens livslängd uteslutande är en klimatfråga styrkes vidare av en iakttagelse, som sommaren 1914 gjorts vid Skogsförsöksanstalten av professor H. HESSELMAN. Vid Mjösjö under Hörnefors bruk i Västerbotten befunnos nämligen därstädes kultiverade tallar av 'tyskt' ursprung ha barren kvarsittande ännu på fjärde årsskottet. Här ha sålunda de tyska tallarna, som i sitt hemland blott ha 1—2 årsskott försedda med barr, antagit de övriga tallarnas i Norrland egenskap att låta barren sitta kvar i fyra eller flera år.»

Ett viktigt uttalande om *lapponica*-tallen möter slutligen år 1915 från Norge. I en avhandling om Norges flora och dess invandring[4] fram-

omfattande detaljstudier av såväl björk- som tallzonen inom några väl valda sydsvenska torfmossar. Därigenom skulle utan tvifvel ytterligare stöd vinnas för afgörande icke blott af flera betydelsefulla växtarters inbördes invandringstid, utan äfven af en fråga, som i viss mån äger praktisk innebörd, nämligen huruvida, såsom jag tror, i den äldre furuzonens lager ingå lämningar af den högnordiska tallen (Pinus silvestris β lapponica).»

[1] THORE C. E. FRIES, Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Akad. Abhandl. Uppsala 1913.

[2] ARNOLD ENGLER, Der heutige Stand der forstlichen Samenprovenienz-Frage. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 1913, sid. 448—458.

[3] GUNNAR SCHOTTE, Tallplantor av frö från olika hemort. Ett bidrag till proveniensfrågan. Meddel. från Statens skogsförsöksanstalt 1914, sid. 61—107; Skogsvårdsf. tidskr. 1914, sid. 727—773.

[4] N. WILLE, The Flora of Norway and its immigration. Annals of the Missouri Bot. Garden, 1915, 2, sid. 87—88.



Fig. 12. 10-åriga plantor (medeltalsplantor) uppdragna vid Ollestad i Västergötland av frö från olika hemort. 1/20.
a) Frö från Hälsingland, Forssa, 61°40'. *b*) Västergötland, Undenäs, 58°40'. *c*) Jämtland, Fors, 63°5'. (Efter SCHOTTE.)

10-jährige Pflanzen (Durchschnittspflanzen), aufgezogen bei Ollestad in Westergötland aus Samen verschiedener Herkunft. 1/20 natürl. Grösse.

kastar WILLE den förmodan, att *lapponica*-tallen invandrat från nordost och sedan trängt vidare söderut, den sydliga tallformen till möte.

I Norge förekomma två fullt distinkta former av *Pinus silvestris* L., av några botanister angivna som arter, nämligen var. *septentrionalis* SCHOTT och var. *lapponica* FR. HN. Den andra av dessa, som är funnen i mängd i Finland och nordligaste Sverige, förekommer i Norge särskilt norrut ävensom å bergen längre söderut; här och där går den även där ned i dalarna. Det är antagligt, att denna *P. silvestris* var. *lapponica* invandrade från nordost först betydligt senare, efter det inlandsisen smält i norra Norge och Sverige, och sedan trängde söderut. Den vanliga *Pinus silvestris* däremot har otvivelaktigt invandrat till Norge från sydost genom Sverige, sannolikt den väg, efter vilken de flesta tallskogsväxterna i sydöstra Norge inkommit.

Förutom i ovanstående, för uppfattningen av den nordsvenska tallen särskilt viktiga arbeten träffas uttalanden om *lapponica*-tallen i ett flertal, framför allt svenska, botaniska och skogsbotaniska avhandlingar och uppsatser.

Smärre notiser om den högnordiska tallen möta i flera ÖRTENBLADS senare publikationer — efter 1894.

I en uppsats om »ärftlighet och urval, tillämpade på skogsträd och skogshushållning», Tidskr. f. Skogshush. 1898, nämner ÖRTENBLAD, sid. 45, att den högnordiska tallens egenskaper »återkomma hos plantorna, hvarhelst fröet sås. I Bergianska trädgården vid Stockholm kan man sålunda få se ungtallar med dessa relativt breda barr, som kvarsitta längre tid (4 à 6 år) än barren hos den omgifvande traktens tall. Äfven andra lokalt fixerade så väl morfologiska som biologiska egenskaper visa sig vara ärftliga. Så är exempelvis fallet med längden af den växttid, trädet i öfverensstämmelse med sommarens längd å sin hemtrakt haft.» »Tallplantor af frö från mellersta Norrland, uppdragna i Bergianska trädgården, visa årligen, att de å sin nuvarande växtplats erhållit en vegetationstid, som är längre än hvad deras nedärfda behof fordrar. Skotten afsluta nämligen den normala längdtillväxten redan i augusti, hvarpå en ny generation vegetationsskott efter ett kort hvilostadium börjar utbilda sig. De knoppar, som på hemtrakten öfvervintra för att först följande vår utbildas till skott, gifva sålunda på Stockholms breddgrad upphof till höstskott — proleptiska långskott.» I sina år 1901 i Årsskrift från Föreningen för skogsvård i Norrland publicerade »Anteckningar om trädens biologi» upprepar ÖRTENBLAD dessa sina uttalanden. Ännu en uppgift om *lapponica*-tallen möter här. På tal om de fenologiska fenomenens ärftlighet heter det, »att bladdelarnas lifslängd hos barrträd med fleråriga barr är ärftlig. Den högnordiska tallformen, uppdragen under sydligare breddgrad, bibehåller äfven där barren ungefär lika länge som å moderträdets hemtrakt. Å andra sidan känner man bäst igen de tallbestånd inom Norrland, som uppdragits af sydsvenskt (eller tyskt) frö därpå, att trädens barr kvarsitta kortare tid (3 à 4 år) än den nordiska tallens (5 à 7 år, undantagsvis ännu längre).»

Ett påpekande av den mindre barrlängdens betydelse såsom formegenskap hos *lapponica*-tallen göres 1907 av F. AMINOFF.[1] Den förminskning av barrens längd, »som hos granen allenast är en följd av ett med högre ståndort öfver hafvet i allmänhet förenadt exponeradt läge,» förefinnes hos tallen även då den står i skyddat läge — »alltså tydligen en för formen karaktäristisk ärftlig egenskap».

Barktjockleken hos nordsvensk och sydsvensk tall behandlas i Skogsvårdsföreningens tidskrift 1911, fackafdelningen, av ALEX. MAASS och TOR JONSON. I en uppsats om »kubikinnehållet och formen hos tallen

[1] F. AMINOFF, Skogsbiologiska studier inom Wilhelmina sockens fjälltrakter. Skogsvårdsf. tidskr. 1907, fackafd. sid. 290.

i Sverige» redogör MAASS i ett särskilt kapitel för barkens kubikinnehåll och tjocklek». Av den sammanställning, som där göres, »synes framgå, att höjden öfver hafvet icke utöfvar något inflytande på barkens massa och tjocklek. Däremot bekräftas det kända förhållandet, att träd inom mellersta och södra Sverige ha något större barkprocent och något tjockare bark än träd som växa i norra Sverige. Emellertid är skillnaden ringa, och utgör, hvad barkprocenten angår, omkring 2 %, hvarför denna olikhet ej har någon vidare stor praktisk betydelse, då variationerna hos träd af samma slag kunna vara vida större.»[1]

Vid MAASS' undersökningar hade materialet från Norrland och Dalarna sammanslagits i en grupp, materialet från övriga delarna av landet i en annan. JONSON[2] går i sin behandling av tallbarken något längre, i det han särskiljer tallen från Norrland och norra delen av Kopparbergs län — »högnordisk tall» — från tall från södra Dalarna, Värmland och Örebro län — »mellansvensk tall».

»Af de till nära 4,000 uppgående mätningarna framgår, att tallen visar den tunnaste barken vid brösthöjd i Norrbotten, dock föga lägre än i öfriga norrländska län, hvilka sinsemellan förete ringa skiljaktighet. I Kopparbergs län blir enligt ÖRTENBLADS material barktjockleken redan större hos alla dimensioner, och ännu mer är detta fallet söderut enligt det material, som insamlats i södra och mellersta Sverige, och som uteslutande hänför sig till sydsvensk tall. Under det mellansvenska tallens bark vid brösthöjd erhålles till 11,1 % af hela diametern för mindre samt 11,0 % för gröfre dimensioner, fås för högnordisk tall 8,9 % för 14 cm:s träd sjunkande till 8,2 % för de gröfsta eller i medeltal 8,5 %. Skillnaden i barktjocklek mellan båda formerna är sålunda genomgående för alla dimensioner under det att för samma typ barkprocenten föga växlar för de skilda groflekarna.» I stammens övre sektioner synes skillnaden i barktjocklek mellan högnordisk och mellansvensk tall i det närmaste försvinna.[3]

Den alltmera vidgade kännedomen om den nordsvenska tallen har slutligen medfört, att även våra läroboks- och populärförfattare inom skogsvetenskapernas område börjat särskilt uppmärksamma denna.

I den för våra skogs- och lantbruksskolor närmast avsedda lärobok i skogshushållning, som år 1908 utgavs av HALLER och JULIUS[4] anmärkes i en not (sid. 30) skillnaden i grenbildning och kronform mellan »sydsvensk» och »nordsvensk» tall. I Skogsvårdsföreningens folkskrifter n:o 29: »Svenska skogsträd, 4. Tallen», Stockholm 1912, urskiljer F. AMINOFF samma båda tallformer. I »Kort handling i skogshushållning», utgiven av Föreningen för skogsvård i Norrland 1914, skiljes mellan »den egentliga tallen i södra Sverige och den högnordiska, som förekommer i Norrland.» I sin stora handbok i »Skogsskötsel» (1914) framhåller A. WAHLGREN, att tvenne typer av tall »i praktiskt hänseende förtjäna särskiljas, nämligen den sydsvenska och nordsvenska tallformen (var. *lapponica*)». [Jmf. fig. 13 efter WAHLGREN.] I författarens skogsbotaniska handbok »De svenska skogsträden. I. Barrträden», Stockholm 1916, slutligen blir den nordsvenska tallen föremål för en mera ingående behandling, delvis baserad på samma undersökningsmaterial, som den här närmast följande framställningen.

---

[1] ALEX. MAASS, anf. arb., sid. 240; Meddelanden från Statens skogsförsöksantalt 1911, sid. 140.

[2] »Taxatoriska undersökningar öfver skogsträdens form. II. Tallens stamform.»

[3] TOR JONSON, anf. arb., Skogsvårdsf. tidskr. 1911, fackafd. sid. 302.

[4] ERNST C:SON HALLER, HENR. JULIUS: De första grunderna i skogshushållning. Stockholm 1908.



a *b*

Fig. 13. *a*) »Tall av utpräglat nordisk typ å sandmo. Hamra kronopark.» *b*) »Tall av mellansvensk typ. 95 år. Malingsbo.» Efter WAHLGREN.

a) Kiefer von ausgeprägt nordischem Typus aus Hamra im nördlichen Dalarna. *b*) Kiefer mittelschwedischen Typus aus Malingsbo im südlichsten Dalarna.

Material för nya undersökningar av den nordsvenska tallen.

Då frågan om den nordsvenska tallens formvärde genom de igångsatta proveniensundersökningarna blivit mera aktuell, beslöt den botaniska avdelningen av Statens Skogsförsöksanstalt att på sitt arbetsprogram — vid sidan av andra undersökningar, då tiden så medgåve — upptaga jämväl undersökning av nämnda tallform, dess egenskaper och utbredning inom landet m. m. Vissa förberedande undersökningar påbörjades sommaren 1909. Material för studiet av den nordsvenska tallen insamlades under de tjänsteresor, författaren i egenskap av assistent vid den botaniska avdelningen då företog i Norrland och Dalarna. Under de närmast följande åren kommo emellertid de sålunda påbörjade un-

dersökningarna att — tillsvidare — nedläggas. Först i början av år 1914 blevo de åter upptagna. Anledningen härtill var ett hänvändande till Försöksanstalten från författaren, dåvarande t. f. lektor vid Kungl. Skogsinstitutet, att genom Försöksanstaltens försorg material av tall måtte anskaffas från de olika reviren inom de norrländska distrikten samt Gävle-Dala- och Bergslagsdistrikten för kompletterande av vår allt för bristfälliga kännedom om den nordsvenska tallens former och mest utmärkande egenskaper. Det närmaste resultatet av denna hänvändelse blev, att från Försöksanstalten till jägmästarna i de nämnda reviren utsändes ett cirkulär av följande innehåll:

»Statens Skogsförsöksanstalt ärnar i vissa avseenden komplettera vår nuvarande kännedom om den nordiska tallens former och mest utmärkande karaktärer och vänder sig därför till Eder med en vördsam anhållan om bistånd genom att insända studiematerial från Edert revir. För vårt ändamål anse vi önskvärt erhålla grenar och kottar från f e m träd i åldern omkring 100 år. För varje träd önskas följande prov och uppgifter:

1) Växtplats (skogstrakt, slutet eller glest bestånd, exposition);
2) en gren från mellersta delen av kronan;
3) 20 kottar;
4) uppgift om trädets ålder (brösthöjdsspån insändes), brösthöjdsdiameter, diameter å stammens mitt och höjd;
5) kronans vidd (diameter) och avståndet från dess bas till marken. Därjämte angives den höjd över marken, där den gula, släta barken börjar.

Uppgifter och prov givas särskilt för varje träd och torde insändas före 1:sta mars.»

Under vårens lopp ingingo 49 svar å de till 64 olika revir utsända cirkulären. Det inskickade materialet ställde Försöksanstalten omedelbart till författarens förfogande, och bearbetningen av detsamma tog genast sin början. Sedan jag den 1 okt. 1915 tjänstgjort som t. f. assistent i botanik vid den naturvetenskapliga avdelningen av Statens Skogsförsöksanstalt, har jag å tjänstens vägnar slutfört undersökningen. Då det vid bearbetandet av materialet visade sig, att en komplettering av detsamma var nödvändig, anskaffades hösten 1915 från de revir, varifrån förut inga eller i visst avseende ofullständiga uppgifter ingått, ävensom från vissa i fråga om tallformernas utbredning mera intressanta områden nya, kompletterande uppgifter. Till följd härav saknas i närvarande stund vederbörliga uppgifter från endast fem av de ursprungligen 64 reviren. Då intet av dessa synes representera något för frågans belysande viktigare undersökningsområde, ha uppgifter från dessa ej vidare begärts. De lokaler, varifrån prov erhållits, äro inlagda å kartan, fig. 14. Av de insända tallproven ha uppgifter kunnat erhållas framför allt om barrens utseende och ålder, om kott och frö, om kronform samt om tjockbarkens ungefärliga förhållande till den gula fjäll-

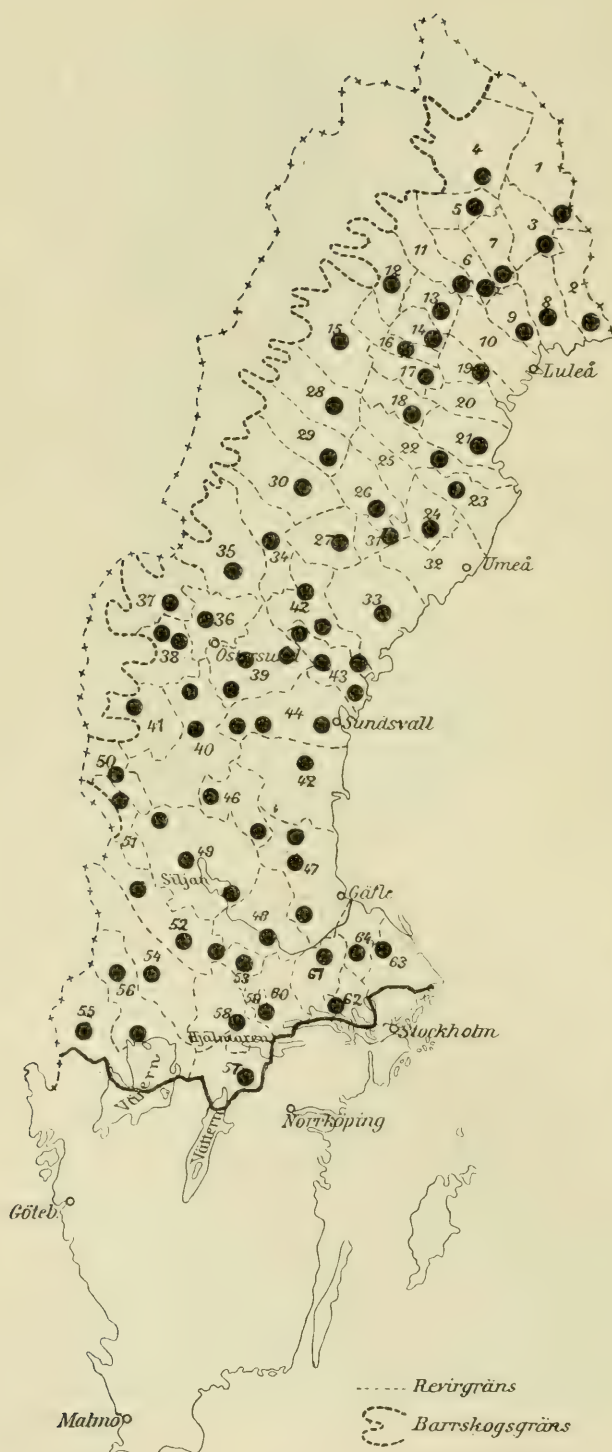


Fig 14. Karta visande fördelningen av de lokaler, varifrån tallprov insänts till Försöksanstaltens undersökning av den nordsvenska tallen.

Karte, die Verteilung der Lokale zeigend, wovon Kiefern-Proben zur Untersuchung eingegangen sind.

Revir:

1. Pajala.
2. Torneå.
3. Tärendö.
4. Juckasjärvi.
5. Gällivare.
6. Råneträsk.
7. Ängeså.
8. Kalix.
9. Råneå.
10. Boden.
11. Storbacken.
12. Pärlälven.
13. Jockmock.
14. Vargisä.
15. Arjeplog.
16. Malmesjaur.
17. Övre Byske.
18. Arvidsjaur.
19. Älvsby.
20. Piteå.
21. Jörn.
22. Norsjö.
23. Burträsk.
24. Degerfors.
25. Norra Lycksele.
26. Södra Lycksele.
27. Åsele.
28. Sorsele.
29. Stensele.
30. Vilhelmina.
31. Fredrika.
32. Bjurholm.
33. Anundsjö.
34. Tåsjö.
35. Frostviken.
36. Östersund.
37. Åre.
38. Hallen.
39. Bräcke.
40. Ratan.
41. Hede.
42. Junsele.
43. Härnösand.
44. Medelpad.
45. N. Hälsingland.
46. V. Hälsingland.
47. Gästrikland.
48. Kopparberg.
49. Österdalarna.
50. Särna.
51. Transtrand.
52. Västerdalarna.
53. Kloten.
54. Älvdal.
55. Arvika.
56. Karlstad.
57. Askersund.
58. Örebro.
59. Grönbo.
60. Köping.
61. Västerås.
62. Enköping.
63. N. Roslag.
64. Örbyhus.

barken. Slutsatser ha härav kunnat dragas om de från nämnda växtdelar hämtade karaktärernas systematiska betydelse samt om den nordsvenska och den sydsvenska tallens utbredning inom landet.

De olika tallkaraktärernas uppträdande och fördelning inom undersökningsområdet.

1. Från kotten hämtade karaktärer.

Upprepade gånger har i det föregående framhållits, hurusom kottefärgen synts vara en för den nordsvenska tallen — *lapponica*-tallen — särskilt viktig rasegenskap. SCHOTTE (1905) gör det uttalandet, att en mer eller mindre gulaktig kottefärg är en av de egenskaper, som mera konstant utmärker *lapponica*-tallen; för den sydsvenska tallen angiver han en gröngrå till brungrå färg. Då jag under studiet av de nämnda tallformerna ansett mig för den nordsvenska tallen kunna ytterligare understryka detta SCHOTTES uttalande, kom jag vid undersökningen av det till Försöksanstalten ingångna tallmaterialet att främst fästa mig vid kottekaraktärerna, i första hand kottefärgen.

Redan en flyktig blick på kotteproven från de sydligare reviren gav vid handen, att dessa visade en i gråbrungrönt mer eller mindre starkt stötande färg (se tavl. 1, fig. 1—6), de nordsvenska kottarna åter (tavl. 1, fig. 8—11) voro halmgula eller brungula med eller utan dragning åt brunviolett. Av såväl sydligare som nordligare proveniens förekommo dock kottar, där å ena sidan den gågröna, å andra sidan den gula färgen mer eller mindre fullständigt förträngts eller ersatts av mörkare och mera enhetlig brun eller brunviolett färg (tavl. 1, fig. 4, 6; 11). Vid en sammanställning av anteckningarna rörande kottefärgen visade det sig, att till kottefärgen enbart nordsvensk talltyp mötte inom alla reviren norr om Medelpad med undantag för Råneå revir, från vilket sistnämnda två prov (jmf. tavl. 1, fig. 12) av fem genom grågrön inblandning i kottefärgen visade ett närmande till de sydsvenska kotteproven. Nordsvensk kottefärg utmärkte dessutom samtliga kotteprov från de väst—sydost om Medelpad liggande reviren Rätan, Hede, Särna och Transtrand. Typisk nordsvensk färg var dessutom i ett eller flera prov företrädd jämväl inom Medelpads revir: 9 prov av 10 från västra delen och 2 prov av 5 från östra delen; Norra Hälsinglands: 1 prov av 5; Västra Hälsinglands: samtliga prov utom 2 av de 5, som inskickats från revirets östra del; Österdalarnas: samtliga prov från revirets västra och mellersta delar samt åtminstone 3 av de från Leksands bevakningstrakt insända 8 olika kotteproven; Västerdalarnas: samtliga prov från norra delen (Lima) samt 2 av 5 prov från revirets mellersta del (Nås); Älvdals: åtminstone ett prow av fem från revirets mellersta del. Sydsvensk kottefärg mötte inom alla prov från reviren Örbyhus, Norra Roslag, Enköping, Västerås, Grönbo, Örebro, Askersund, Arvika, Kloten och Kopparberg, Av 10 prov från Karlstads revir visade fem från södra delen alla typisk sydsvensk kottefärg och så även två från revirets nordligare del, de återstående tre provens kottar avveko genom ljusare grågulbrun grundfärg. Fem prov från södra delen av Västerdalarnas revir tillhörde alla den rena sydsvenska typen så även åtminstone tvenne av de fem proven från Nås. Av proven från Österdalarna, Leksand, voro två sydsvenska, av proven från Gästriklands revir voro samtliga fem från södra delen och



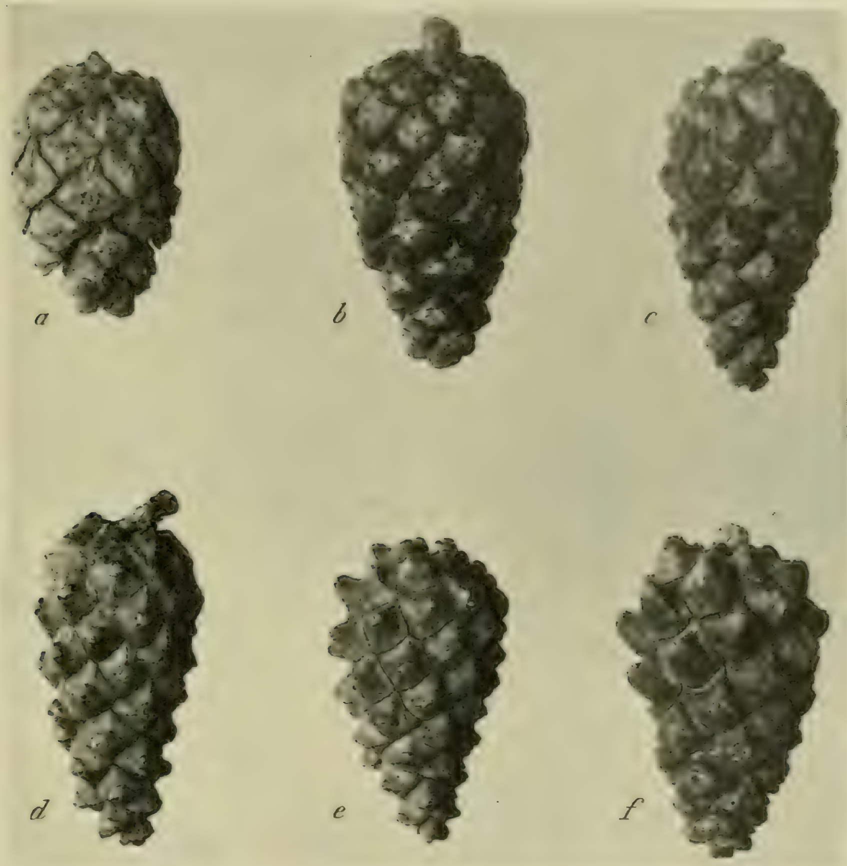
Nordsvensk kottefärg. (Nordschwedische Zapfenfarbe.)
Olika kottefärgstyper blandade. (Verschiedene Zapfenfarbentypen neben einander.)
Sydsvensk kottefärg. (Südschwedische Zapfenfarbe.)

reflexa förhärskande (vorherrschend).
gibba + *reflexa* » (»).
gibba » (»).
plana » (»).

Fig. 15. Karta visande *a*) kottefärgstypernas och *b*) kottefjällstypernas fördelning inom undersökningsområdet.

Karten, die Verteilung der Zapfenfarbentypen (*a*) und Zapfenvarietäten (*b*) innerhalb des Untersuchungsgebietes zeigend.

åtminstone ett från den norra av ren sydsvensk typ. Ett eller flere prov av typisk sådan förekommo dessutom från reviren Västra Hälsingland: 1 av



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig 16. Olika kottefjällstyper av nordsvensk tall från 6 nära varandra växande träd i Vilhelmina revir, Lappland, 64° 38′ n. br. ($^1/_1$.)

a: plana med tunna sköldar.
b: » » tjocka » och dragning åt *gibba*
c: plana med tjocka sköldar.
d: gibba med tjocka sköldar.
e: » » » » och dragning åt *reflexa.*
f: reflexa med tjocka sköldar.

Verschiedene Apophysentypen nordschwedischer Kiefer aus 6 neben einander wachsenden Bäumen im Reviere Wilhelmina in Lappland, 64°38′ n. Br.

a: plana mit dünnen Apophysen.
b: » » dicken »
c: » (» » ») nach *gibba.*
d: gibba mit dicken Apophysen.
e: » (» » ») nach *reflexa.*
f: reflexa »

proven från östra delen; Östra Hälsingland: 4 prov av 5; Medeldad: 3 prov av 5 från östra delen. Svårtydda kottefärgstyper, vanligen mer eller mindre intermediära och möjligen av hybridogen natur (jmf. tavl. 1, fig. 7), mötte framför allt inom Medelpads, Västra Hälsinglands, Gästriklands, Öster- och

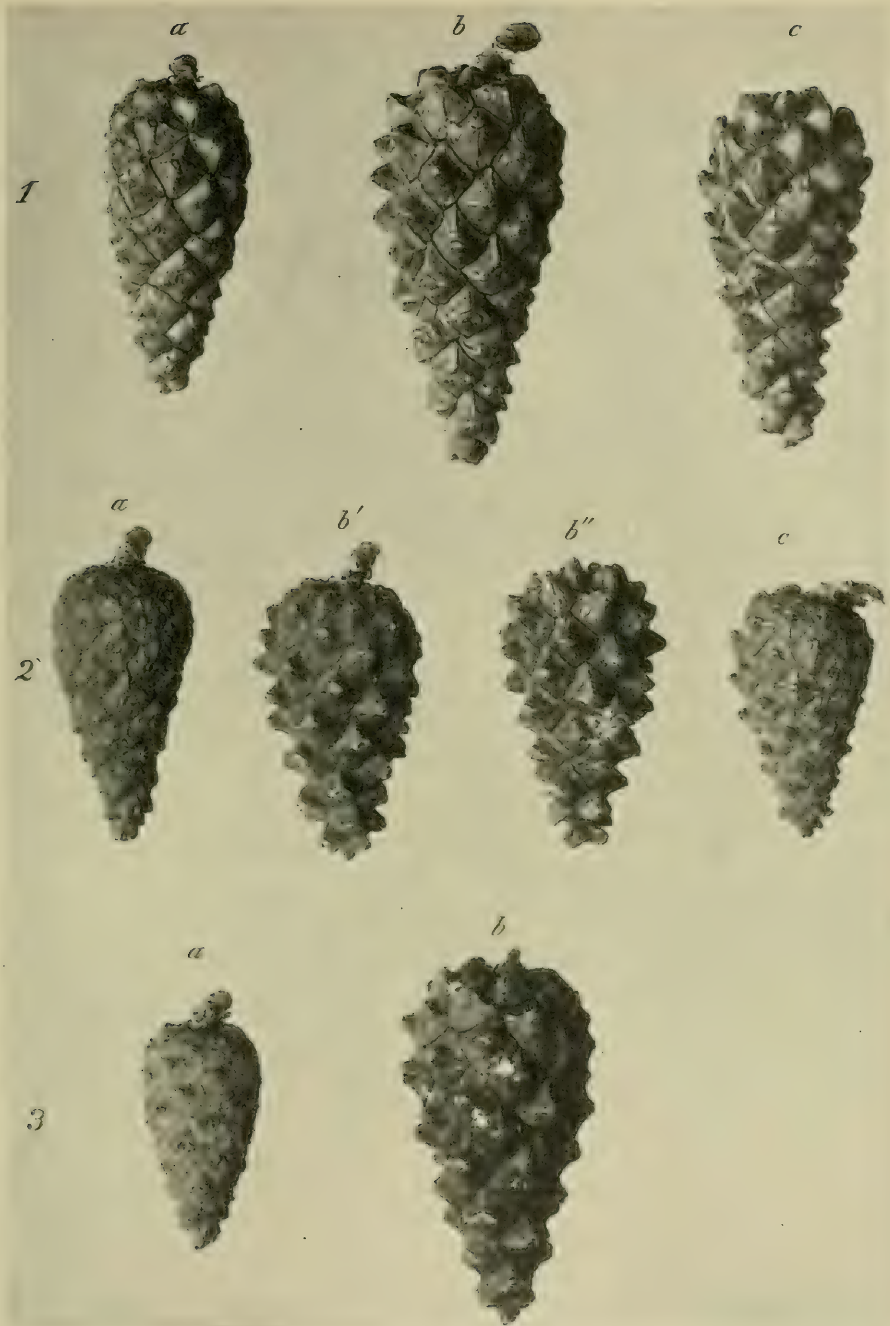
Västerdalarnas samt Älvdals revir. Den nordsvenska och den sydsvenska kottefärgens fördelning på och inom de undersökta reviren framgår närmare av tabell 1 och av kartan fig. 15 a.

Tab. 1. **Kottefärgstypernas procentiska fördelning inom reviren.**
(Die prozentische Verteilung der Zapfenfarbentypen innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Nord-svensk kottefärg (Nord-schwedische Zapfenfarbe) %	Inter mediär kottefärg (Inter-mediäre Zapfen-farbe) %	Syd-svensk kottefärg (Südschwe-dische Zapfen-farbe) %
Pajala	100	—	—
Torneå	100	—	—
Jukkasjärvi	100	—	—
Gellivare	100	—	—
Råneträsk	100	—	—
Ängeså	100	—	—
Kalix	100	—	—
Råneå	60	—	40
Storbacken	100	—	—
Pärlälven	100	—	—
Jockmock	100	—	—
Vargiså	100	—	—
Arjeplog	100	—	—
Malmesjaur	100	—	—
Övre Byske	100	—	—
Arvidsjaur	100	—	
Älvsby	100	—	—
Jörn	100	—	—
Norsjö	100	—	—
Burträsk	100	—	—
Degerfors	100	—	—
S. Lycksele	100	—	—
Åsele	100	—	—
Sorsele	100	—	—
Stensele	100	—	—
Vilhelmina	100	—	—
Fredrika	100	—	—
Anundsjö	100	—	—
Tåsjö	100	—	—
Frostviken	100	—	—

Revir (Reviere)	Nord-svensk kottefärg (Nord-schwedische Zapfenfarbe) %	Inter-mediär kottefärg (Inter-mediäre Zapfen-farbe) %	Syd-svensk kottefärg (Südschwe-dische Zapfen-farbe) %
Östersund	100	—	—
Hallen	100	—	—
Bräcke	100	—	—
Rätan	100	—	—
Hede	100	—	—
Junsele	100	—	—
Härnösand	100	—	—
Medelpad	73,3	6,7	20
Norra Hälsingland	—	20	80
Västra Hälsingland	80	10	10
Gästrikland	—	41,7	58,3
Kopparberg	—	—	100
Österdalarna	58,3	25	16,7
Särna	100	—	—
Transtrand	100	—	—
Västerdalarna	46,7	6,7	46,7
Kloten	—	—	100
Älvdal	20	80	—
Arvika	—	—	100
Karlstad	—	30	70
Askersund	—	—	100
Örebro	—	—	100
Grönbo	—	—	100
Västerås	—	—	100
Enköping	—	—	100
Norra Roslag	—	—	100
Örbyhus	—	—	100

Ehuru, i stort sett, avgörandet av kottefärgen — nordsvensk eller sydsvensk — i allmänhet ej stött på några större svårigheter, ha dock färgmodifikationer av egendomligt, i enstaka fall svårtytt slag förekommit. Ovan nämndes, att mera enhetlig brun eller brunviolett kottefärg förekommit inom såväl nordsvensk som sydsvensk färgserie. Hos båda tallformerna möter såväl i brunt och brunviolett som i grått och grönt (gröngult) stötande kottefärg (jmf. tavl. 1), och detta utan att grundskillnaden i färg de olika huvudtyperna emellan behöver försvinna. Endast hos de mörkast brunvioletta kottarna kan det, vad färgen beträffar, stöta på verkliga svårigheter att bestämma tallformen. Andra egenskaper hos kotten eller hos trädet i övrigt få i ett dylikt fall fälla utslaget.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 17. Kottefjällstyper av nordsvensk tall. *1:* tjocka, *2:* medeltjocka, *3:* tunna sköldar; *a: plana*, *b: gibba*, *c: reflexa*.
1: a Vargiså 66°10′ n. br., *1: b* Gällivare, 67°, *1: c* Pajala, 67° 15′; *2: a* Sorsele, 65° 30′, *2: b′* Pärlälven, 66° 45′, *2: b″* Arvidsjaur, 65° 30′, *2: c* Arjeplog, 66°; *3: a* Arjeplog, 66°, *3: b* Råneå, 66° n. br.
Apophysentypen nordschw. Kiefer. *1:* dicke, *2:* mitteldicke. *3:* dünne Apophysen; *a: plana*, *b: gibba*, *c: reflexa*.

Till belysande av kottefärgens växling inom det här föreliggande undersökningsområdet kan nämnas, att av 265 st. kotteprov av ofört ydbart nordsvensk tall

118 st.	eller	44,5 %	visade	halmgul	färg
121 »	»	45,7 %	»	brungul	»
26 »	»	9,8 %	»	brun-brunviolett	»

Av de 118 proven av halmgul färg (jmf. tavl. 1, fig. 8, 9) hade 16 kotteskoldskanterna mer eller mindre starkt violetta, 6 st. hade till följd av vaxöverdrag vackert blådaggiga sköldkanter, hos 17 st. gick den halmgula färgen mera i grågult, hos 20 st. gick hela färgen i gröngult (tavl. 1, fig. 13) och hos 1 slutligen gick färgen i mera brunt halmgult. Av de 121 proven av brungul färg (jmf. tavl. 1, fig. 10) hade 35 st. mer eller mindre violetta och 8 st. blådaggiga sköldkanter (jmf. tavl. 1, fig. 14), 21 st. utmärktes av mera i grågult stötande färg, 15 st. hade en viss gröngul anstrykning, likaledes 15 gingo åt det mera bruna hållet samt 30 st. på skuggsidan något åt grågrönt. Av de 26 proven av mera brunviolett färg (jmf. tavl. 1, fig. 11) hade särskilt 1 starkt violett färgade kottesköldskanter, 2 blådaggiga sådana, 6 st. gingo åt det gråa till grågula hållet, 4 hade en viss gröngulbrun anstrykning och 10 gingo på skuggsidan åt mera grågrönt. Flere av de ovan angivna färgavvikelserna voro ofta kombinerade å samma kotte. — Av 81 kotteprov av ofört ydbart sydsvensk färg visade ända till 41 st. eller över 50 % brunviolett färg, dock dessa alltid mer eller mindre starkt stötande i grågrönt, denna för den sydsvenska kotten så karaktäristiska färginblandning (tavl. 1, fig. 4, 6). Hos de mindre brunvioletta sydsvenska proven var alltid den grågröna färgen ett särskilt starkt framträdande färgmoment (jmf. tavl. 1. fig. 1, 2, 3, 5). Av de sydsvenska kotteproven hade 24 st. mer eller mindre starkt violetta och 1 st. tydligt blådaggiga sköldkanter, hos 11 st. gick färgen mera i grått, hos 2 alltigenom mera i grågrönt, 13 st. slutligen visade en ljusare grönaktig anstrykning. — 19 kotteprov visade sig mera svårtydbara (jmf. tavl. 1, fig. 7). Gult och grönt voro de färginblandningar, som härvid främst vållade svårigheterna vid formbestämningen. Av dessa 19 tillhörde 1 närmast den halmgula färgtypen men med relativt starkt grågrön färginblandning och hela kotten stötande i ljusgrönt. 6 av proven gingo närmast åt det brungula, 10 åt det brunvioletta hållet; 2 st. prov visade alltigenom mera rent intermediära färgkaraktärer. Det halmgula provet stammade från norra delen av Gästriklands revir, av de 6 brungula 3 likaledes från Gästriklands revirs norra del och de tre återstående från norra delen av Karlstads revir, av de 10 brunvioletta voro 1 från västra delen av Medelpads revir, 1 från mellersta delen av norra Hälsinglands, 1 från östra delen av västra Hälsinglands, 1 från Gästriklands, 3 från Österdalarna, Leksand, och 3 från Älvdals revir; av de mera rent intermediära proven stammade 1 från mellersta delen av Västerdalarnas revir (Nås), 1 från Älvdals revir.

Även kottesköldens form har tillskrivits systematisk betydelse. Efter kottesköldens olika utbildning äro redan tidigt trenne varieteter av tall urskilda: varieteterna *plana*, *gibba* och *reflexa*. Kottefjällsvarieteten *plana* utmärkes av plattade sköldar, var. *gibba* har sköldarna i mitten mer eller mindre starkt tagglikt upphöjda, var. *reflexa* slutligen har sköldarnas övre hälft starkast utvecklad, tagglikt upphöjd och hakformigt tillbakaböjd över den svagare utvecklade undersidan. SCHOTTE (1905) tillskriver *lapponica*-tallen mer eller

mindre väl utbildade *gibba*- eller *reflexa*-formade kottesköldar, det heter på ett ställe rent av, att den norrländska tallen utmärker sig »alltid av *gibba*- eller *reflexa*-former». ENGLER (1908, 1913) bestrider dock kotteskoldstypens värde som *lapponica*-karaktär och framhåller, att kottefjällstyperna förekomma överallt blandade om varandra. Undersökningen av det här föreliggande kottematerialet ger också obetingat stöd åt denna ENGLERS uppfattning (jmf. fig. 16—18). I endast 9 av 57 härutinnan undersökta revir överstiga sammanlagda procentsiffrorna för *gibba*- och *reflexa*-former procentsiffrorna för revirets *plana*-former. Att särskilt observera är därvid, att tvenne av dessa äro så sydliga som Örebro och Västerås revir. I 11 revir ha alla undersökta kotteprov visat sig närmast tillhöra *plana*-typ, därav 3 så nordliga som Norsjö, Åsele och Stensele och av de sydligare jämväl det inom den nordsvenska tallens område liggande Transtrand. Kottefjällstypernas fördelning inom reviren framgår närmare av tabell 2 och kartan fig. 15b.

Tab. 2. **Kottefjällstypernas procentiska fördelning inom reviren.**
(Die prozentische Verteilung der Zapfentypen innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	*plana* %	*gibba* %	*reflexa* %	Revir (Reviere)	*plana* %	*gibba* %	*reflexa* %
Pajala	40	20	40	Frostviken	80	20	—
Torneå	60	40	—	Östersund	60	40	—
Jukkasjärvi	40	—	60	Hallen	33,3	66,6	—
Gellivare	33,3	66,6	—	Bräcke	53,3	46,7	
Råneträsk	60	—	40	Rätan	60	40	—
Ängeså	40	20	40	Hede	75	25	—
Kalix	66,7	22,2	11,1	Junsele	88,9	11,1	—
Råneå	60	40	—	Härnösand	73,3	20	6,7
Storbacken	75	—	25	Medelpad	86,7	13,3	-
Pärlälven	80	10	10	Norra Hälsingland	80	20	—
Jockmock	60	20	20	Västra Hälsingland	80	20	—
Vargiså	40	40	20	Gästrikland	75	25	—
Arjeplog	80	—	20	Kopparberg	100	—	—
Malmesjaur	80	—	20	Österdalarna	58,3	41,7	—
Övre Byske	80	20	—	Särna	80	20	—
Arvidsjaur	20	80	—	Transtrand	100	—	—
Älvsby	75	25	—	Västerdalarna	86,7	6,7	6,7
Jörn	60	40	—	Kloten	100	—	—
Norsjö	100	—	—	Älvdal	100	—	—
Burträsk	80	—	20	Arvika	60	20	20
Degerfors	60	40	—	Karlstad	60	40	—
S. Lycksele	80	—	20	Askersund	100	—	—
Åsele	100	—	—	Örebro	40	40	20
Sorsele	60	40	—	Grönbo	100	—	—
Stensele	100	—	—	Västerås	40	60	
Vilhelmina	62,5	31,25	6,25	Enköping	100	—	—
Fredrika	80	30	—	Norra Roslag	80	20	
Anundsjö	60	20	20	Örbyhus	100	—	—
Tåsjö	60	20	20				

Utgå vi från kottefärgen som ett karaktäristikum för nordsvensk och sydsvensk tall, finna vi kottefjällstyperna fördelade på tall-, resp. kottefärgstyperna sålunda:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Kottefjällstyp (Zapfentypus)		
	reflexa %	*gibba* %	*plana* %
Nordsvensk (Nordschwedischer)	0,2	21,5	69,2
Sydsvensk (Südschwedischer)	3,7	17,3	79,0
Intermediär (Intermediärer)	—	42,1	57,9

Procentsiffran 69,2 för *plana*-artade nordsvenska tallar talar ju bestämt emot att *gibba*- eller *reflexa*-typ alltid skulle utmärka den nordsvenska tallkotten. Av övriga meddelade procentsiffror synes dock framgå, att *gibba*-typen och ännu mera *reflexa*-typen är talrikare representerad hos nordsvensk än hos sydsvensk tall; *reflexa*-typen ingår t. o. m. till mer än dubbelt så hög procent hos den nordsvenska tallen. Av de här under varieteterna *plana*, *gibba* och *reflexa* upptagna provträden förete dock långt ifrån alla den rena kottefjällstypen ifråga. I många fall har man rent av måst stå tveksam om, till vilken kottefjällstyp ett kotteprov närmast varit att hänföra. För var och en, som något sysslat med tallens kotteformer, torde det också vara en känd sak, att övergångsformer de olika varieteterna emellan snart sagt allestädes äro rikligt företrädda. Huru stor växlingen i här föreliggande kottematerial varit, framgår måhända bäst av närstående översikt av kottefjällsvariationen inom de olika varieteterna hos kotteprov av olika kottefärg:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Kottefjällsvarietet (Zapfentypus)								
	plana			*gibba*			*reflexa*		
	ren (rein)	med drag-ning åt (nach) *gibba*	med drag-ning åt (nach) *reflexa*	ren (rein)	med drag-ning åt (nach) *plana*	med drag-ning åt (nach) *reflexa*	ren (rein)	med drag-ning åt (nach) *gibba*	med drag-ning åt (nach) *plana*
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Nordsvensk (Nordschwedischer)	66,7	20,6	12,8	32,1	48,2	19,6	37,5	16,7	45,8
Sydsvensk (Sydschwedischer)	70,3	20,3	9,4	71,4	28,6	—	100	—	—
Intermediär (Intermediärer)	72,7	18,2	9,1	62,5	37,5	—	—	—	—

Av denna framgår, att av sydsvensk *gibba* och *reflexa* bra mycket större procenttal rena typer förekomma än av nordsvenska dylika. Härigenom utjämnas också i någon mån den förut påpekade, dock redan förut tämligen obetydliga skillnaden i kottefjällstyp emellan nordsvensk och sydsvensk tall (eller tall av dylik kottefärgstyp).

Den nordsvenska tallkotten utmärkes oftast av tjockare kottefjällssköldar än den sydsvenska. Följden härav bliver, att även rena *plana*-kottar ofta få ett



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. fot

Fig. 18. Olika kottefjällstyper av sydsvensk tall. *1:* tjocka, *2:* medeltjocka, *3:* tunna kottesköldar; *a: plana*, *b: gibba*, *c: reflexa*. ($^1/_1$.)

1: a från mellersta delen av Västerdalarnas revir, 60°30′ n. br., *1: b* från Västerdalarna, Leksand, 60°45′ n. br., *2: a* från Grönbo, 59°35′ n. br., *2: b* från Karlstad, 59°35′ n. br., *2: c* från Örebro, 59°25′ n. br.; *3: a* från Örbyhus, 60°15′ n. br., *3: b′* från Karlstad, 59°35′ n. br.; *3: b″* från N. Roslag, 60°15′ n. br., *3: c* från södra delen av Västerdalarnas revir, 60°10′.

Verschiedene Apophysentypen südschwedischer Kiefer. *1:* dicke, *2:* mitteldicke, *3:* dünne Apophysen *a: plana*, *b: gibba*, *c: re*[illegible].

om *gibba*-typen något påminnande utseende (jmf. fig. 16b). Kottesköldarnas starkare utbildning hos den nordsvenska tallen framhålles av ENGLER (1908, 1913). Det heter hos ENGLER 1908, att tallkottarna norrut och uppåt i Alperna förete allt starkare förtjockade apofyser, sannolikt en följd av den starkare solbelysningen. I sina år 1913 publicerade proveniensundersökningar utvecklar ENGLER ytterligare denna sin åsikt och angiver för Skandinavien, att apofyserna »börja förtjockas vid omkring 62° n. br. och tilltaga norrut i tjocklek». En närmare undersökning av det författaren till buds stående materialet, har givit vid handen, att den nordsvenska tallkotten i regel utmärkes av tjockare kottefjällssköldar än den sydsvenska. Starkare förtjockade apofyser kunna dock icke angivas såsom ett undantagslöst karaktäristikum för den nordsvenska tallen.

Tab. 3. **Kotteskötdstypernas — tjocka, medeltjocka och tunna — procentiska fördelning inom reviren.**

(Die prozentische Verteilung der Apophysentypen — dicken, mitteldicken und dünnen — innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Tjocka sköldar (Dicke Apophysen) %	Medeltjocka sköldar (Mitteldicke Apophysen) %	Tunna sköldar (Dünne Apophysen) %	Revir (Reviere)	Tjocka sköldar (Dicke Apophysen) %	Medeltjocka sköldar (Mitteldicke Apophysen) %	Tunna sköldar (Dünne Apophysen) %
Pajala	80	20	—	Frostviken	40	40	20
Torneå	80	20	—	Östersund	60	40	—
Jukkasjärvi	100	—	—	Hallen	66,7	33,3	—
Gellivare	100	—	—	Bräcke	60	33,3	6,7
Råneträsk	100	—	—	Rätan	100	—	—
Ängeså	100	—	—	Hede	100	—	—
Kalix	55,6	22,2	22,2	Junsele	66,7	22,2	11,1
Råneå	60	20	20	Härnösand	73,3	20	6,7
Storbacken	100	—	—	Medelpad	33,3	26,7	40
Pärlälven	70	20	10	Norra Hälsingland	40	20	40
Jockmock	40	60	—	Västra Hälsingland	60	30	10
Vargiså	80	20	—	Gästrikland	16,7	50	33,3
Arjeplog	60	20	20	Kopparberg	—	—	100
Malmesjaur	100	—	—	Österdalarna	8,3	33,3	58,3
Övre Byske	60	—	40	Särna	100	—	—
Arvidsjaur	100	—	—	Transtrand	40	20	40
Älvsby	50	50	—	Västerdalarna	40	20	40
Jörn	40	60	—	Kloten	—	50	50
Norsjö	50	50	—	Älvdal	40	40	20
Burträsk	100	—	—	Arvika	—	—	100
Degerfors	100	—	—	Karlstad	10	20	70
Södra Lycksele	100	—	—	Askersund	—	40	60
Åsele	100	—	—	Örebro	20	20	60
Sorsele	60	40	—	Grönbo	20	20	60
Stensele	80	20	—	Västerås	—	—	100
Vilhelmina	91,75	—	8,25	Enköping	—	—	100
Fredrika	100	—	—	Norra Roslag	20	20	60
Anundsjö	80	20	—	Örbyhus	—	—	100
Tåsjö	40	—	60				



Fig. 19. Kartor visande *a*) tördelningen av de efter kotteskoldens tjocklek urskilda typerna, *b*) frövingefärgens fördelning inom undersökningsområdet.

Karten, die Verteilung nach Apophysendicke (*a*) und Farbe des Samenflügels (*b*) innerhalb des Untersuchungsgebietes zeigend

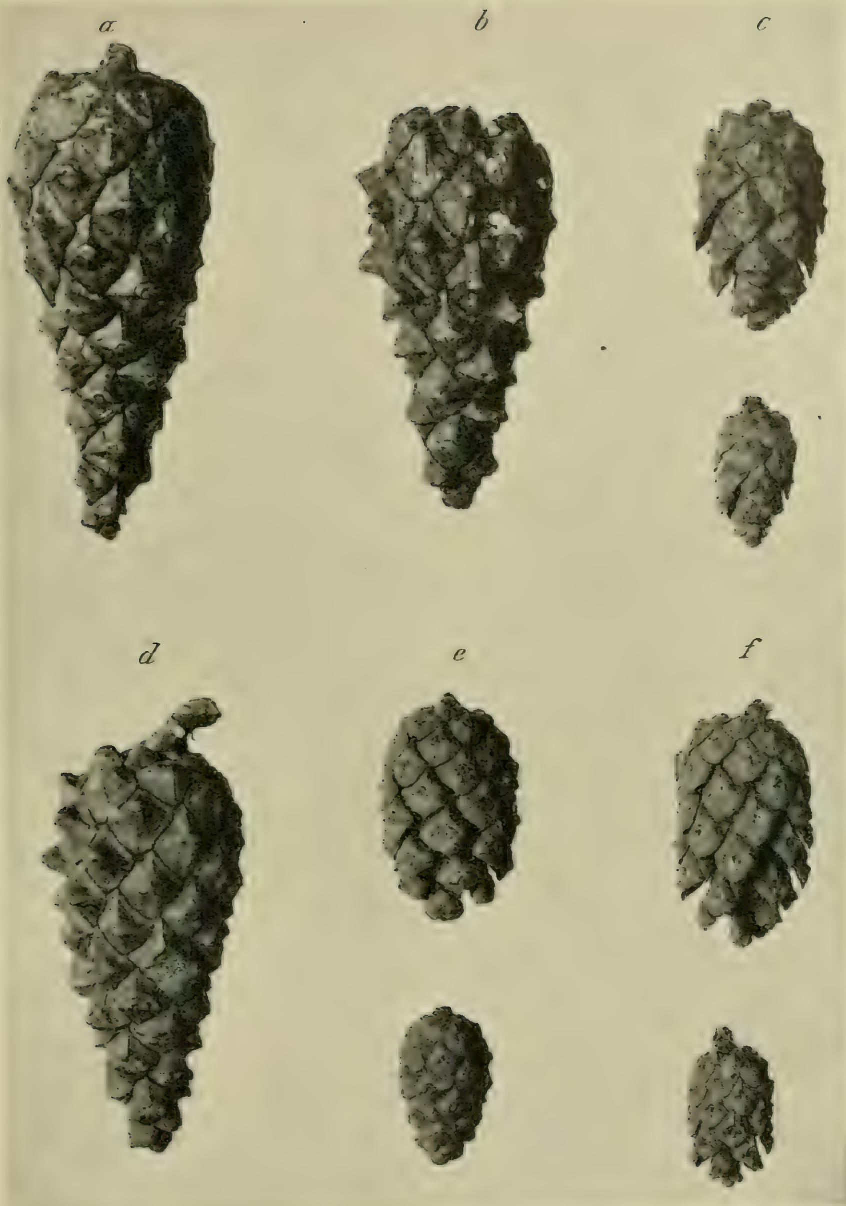
De ingångna kotteproven har jag efter kottesköldarnas tjocklek sökt fördela i trenne grupper, en med tjocka och en med tunna kottesköldar samt en tredje av medeltjock, mera intermediär tjocklek (jmf. fig. 17—18).

Kotteprovens fördelning inom de undersökta reviren på de tre tjocklekstyperna framgår av närstående tabell *3* och kartan fig. 19a. På de urskilda kottefärgstyperna fördelade sig tjocklekstyperna sålunda:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus	Typ med avseende på kottesköldens tjocklek (Dickentypus der Apophyse)		
	Kottesköldar tjocka (Dick)	Kottesköldar medeltjocka (Mitteldick)	Kottesköldar tunna (Dünn)
	%	%	%
Nordsvensk (Nordschwedischer)	72,8	18,9	8,3
Sydsvensk (Südschwedischer)	9,9	17,3	72,8
Intermediär (Intermediärer)	26,3	31,6	42,1

Dessa procentsiffror visa tydligt, att tjockare kottesköldar betydligt överväga hos tall av nordsvensk kottefärg. Utgå vi från kottefärgen såsom en vid urskiljandet av nordsvensk och sydsvensk tall särskilt viktig egenskap, finna vi, att samma höga procenttal, som för den nordsvenska tallen angiver typ med tjocka sköldar, för den sydsvenska angiver typ med tunna dylika. Hos båda talltyperna finna vi ungefär samma tämligen låga procentsiffra för intermediär tjocklekstyp. Av de olika tjocklekstypernas fördelning på reviren finna vi utan vidare, att breddgraden ej kan anses bestämmande för kottesköldens utbildning i tjocklek. (Jmf. kartan fig. 19a.) Att belysningsförhållandena icke kunna anses formbestämmande, då det gäller kotteskoldarnas utbildning, är tydligt, då bredvid varandra växande, lika exponerade träd förete betydande olikheter i fråga om såväl apofysernas utbildning åt *plana-*, *gibba-* eller *reflexa*-form som deras utveckling i tjocklek. Av allt att döma representera de av olika kottefärg främst karaktäriserade båda talltyperna, den nordsvenska och den sydsvenska, skilda typer jämväl i fråga om kotteskoldarnas utveckling i tjocklek, typer skilda från varandra genom i nämnda avseende bestämt olika variationskurvor.

Då vissa författare velat göra troligt, att kottestorleken skulle visa ett bestämt avtagande norrut och den nordsvenska tallen följaktligen skulle kunna förmenas äga mindre kottar än den sydsvenska, ha de insända kotteproven blivit föremål även för jämförande storleksundersökning. En maximilängd hos kotten av 50 mm. eller däröver (fig. 20 *a*, *b*, *d*) har uppmätts hos 20 av de insända proven, representerande reviren Pajala, Gällivare, Råneå (provet av sydsvensk färgtyp med tunna sköldar), Pärlälven, Malmesjaur, Arvidsjaur, Vilhelmina, Östersund, Bräcke, Rätan, Härnösand, Västra Hälsingland, Gästrikland, Österdalarna, Västerdalarna, Karlstad, Askersund och Norra Roslag; från Malmesjaur och Härnösand vardera två prov med dylik maximilängd, från de övriga reviren vardera ett. Av de 20 storkottiga proven visade 13 nordsvensk, 4 sydsvensk och 3 intermediär kottefärg. En medellängd av 40 mm. eller mera utmärkte 77 kotteprov, av dessa 46 till kottefärgen nordsvenska,



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 20. Kottar av olika storlek. *a*: intermediär, *b—c*: sydsvensk, *d—f*: nordsvensk kottefärgstyp. $(\frac{1}{1})$

a från norra delen av Gästriklands revir, 61° n. br., *b* från N. Roslag, 60° 15′ n. br., *c* från södra delen av Västerdalarnas revir, 60° 10′ n. br.; *d* från Gällivare, 67° n. br,; *e* från Fredrika 64° 10′ n. br., *f* från Bräcke revir, 63° n. br.

I *a*, *b* och *d* största, i *c*, *e* och *f* största och minsta kotten från resp. kotteprov.

Zapfen verschiedener Grösse. *a*: intermediärer, *b—c*: südschwedischer, *d—f*: nordschwedischer Zapfenfarbentypus. In *a*, *b* und *d* der grösste, in *c*, *e* und *f* der grösste und der kleinste Zapfen der Probe.

Tab. 4. **Kottelängdsklassernas procentiska fördelning inom reviren.**
(Die prozentische Verteilung in Klassen nach der Zapfenlänge innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Kottemedellängd (Die mittlere Länge des Zapfens)			Revir (Reviere)	Kottemedellängd (Die mittlere Länge des Zapfens)		
	40 mm. el. mera (40 mm oder mehr) %	31—39 mm. %	30 mm. eller mindre (30 mm oder weniger) %		40 mm el. mera (40 mm oder mehr) %	31—39 mm. %	30 mm. eller mindre (30 mm oder weniger) %
Pajala	40	40	20	Frostviken	—	60	40
Torneå	40	60	—	Östersund	20	40	40
Jukkasjärvi	40	60	—	Hallen	—	100	—
Gellivare	33,3	66,7	—	Bräcke	40	46,7	13,3
Råneträsk	—	80	20	Rätan	40	60	—
Ängeså	—	40	60	Hede	—	25	75
Kalix	22,2	33,3	44,4	Junsele	33,3	66,7	—
Råneå	20	60	20	Härnösand	40	53,3	6,7
Storbacken	—	25	75	Medelpad	14,3	71,4	14,3
Pärlälven	20	60	20	Norra Hälsingland	60	40	—
Jockmock	—	80	20	Västra Hälsingland	10	80	10
Vargiså	—	80	20	Gästrikland	33,3	66,7	—
Arjeplog	—	80	20	Kopparberg	—	60	40
Malmesjaur	40	40	20	Österdalarna	66,7	25	8,3
Övre Byske	—	80	20	Särna	—	25	75
Arvidsjaur	40	40	20	Transtrand	40	60	—
Älvsby	—	50	50	Västerdalarna	13,3	40	46,7
Jörn	—	40	60	Kloten	25	50	25
Norsjö	—	—	100	Älvdal	—	60	40
Burträsk	—	40	60	Arvika	40	60	—
Degerfors	40	20	40	Karlstad	50	30	20
S. Lycksele	—	20	80	Askersund	20	60	20
Åsele	—	80	20	Örebro	20	60	20
Sorsele	—	100	—	Grönbo	20	80	—
Stensele	—	100	—	Västerås	40	60	—
Vilhelmina	6,3	93,7	—	Enköping	40	40	20
Fredrika	—	80	20	Norra Roslag	40	40	20
Anundsjö	—	60	40	Örbyhus	—	100	—
Tåsjö	20	60	20				

23 sydsvenska och 8 intermediära. En medellängd av 30 mm. eller därunder (fig. 20 *c, e, f*) erhölls från summa 80 prov, 66 av nordsvensk, 12 av sydsvensk och 2 av intermediär kottefärg. Kotteprovens fördelning efter kottelängden inom de undersökta reviren framgår av tab. 4. Inom kottefärgstyperna fördela sig proven av olika kottelängd i procent sålunda:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Kottens medellängd (Die mittlere Länge des Zapfens)		
	minst (wenigstens) 40 mm. %	31—39 mm. %	högst (höchstens) 30 mm. %
Nordsvensk (Nordschwedischer)	18,5	55,0	26,5
Sydsvensk (Südschwedischer)	28,75	56,25	15
Intermediär (Intermediärer)	42,1	47,4	10,5

Av dessa siffror vill det synas, som om den nordsvenska tallen verkligen vore något mera småkottig än den sydsvenska. De båda talltyperna representera tydligen även i fråga om kottelängden något olika variationskurvor. Såväl å nordligare som sydligare breddgrad inom undersökningsområdet ha av båda typerna både stor- och småkottiga tallar träffats i varandras omedelbara närhet. Som exempel härpå kan anföras, hurusom inom vårt nordligaste revir vid sidan av varandra växt tallar om så olika kottemedellängd som 45 och 28 mm. (motsvarande maximital 50 och 30 mm.) och inom ett av de sydligaste reviren inom undersökningsområdet, Norra Roslag, tallar om 45 och 30 mm:s kottemedellängd (maximitalen här resp. 53 och 35 mm.). Den längsta uppmätta kotten uppgår i tvenne prov till 60 mm., båda proven av intermediär kottefärg, det ena från norra delen av Gästrikland (fig. 20 *a*), det andra från Västerdalarna (mell. delen). Den största kottelängden inom prov av nordsvensk färgtyp har antecknats till 55 mm. från fyra olika revir, Gällivare (fig. 20 *d*), Malmesjaur, Östersund och Rätan. Den längsta kotten av sydsvensk färgtyp är att söka i det nyssnämnda kotteprovet med 53 mm:s kottemaximilängd från Norra Roslag (fig. 20 *b*). Den största antecknade kottemedellängden är 50 mm. utmärkande för provet med 60 mm:s maximilängd av intermediär färg från Gästrikland. 45 mm:s medellängd har i ett flertal fall antecknats för prov av såväl sydsvensk som nordsvensk kottefärgstyp, för det mest storkottiga nordsvenska från Rätan t. o. m. 48 mm:s medellängd. Den lägsta antecknade medellängden är 25 mm., antecknad för 3 prov av nordsvensk färgtyp, ett från Vargiså (max.-längd 30 mm.), ett från Norsjö (max.-längd 33 mm.), och ett från södra Lycksele (max.-längd 30 mm.). Den lägsta medellängden för sydsvensk kott har antecknats till 27 mm., ett prov från södra delen av Västerdalarna (max.-längd 30 mm.; fig. 20 *c*). Den minsta antecknade minimilängden utgör för nordsvensk tall 20 mm. (ett prov från Bräcke revir; fig. 20 *f*), för sydsvensk 19 mm. (fig. 20 *c*), det senare talet minimilängden för det nyssnämnda småkottiga provet från Västerdalarna.

Då kottens form syntes variera inom oväntat vida gränser, blev det ingångna kottematerialet underkastat jämförande undersökning även härutinnan. Trenne formgrupper urskildes härvid (jmf. fig. 21): en med normalt konisk, en med utdraget och en med brett konisk kotteform. Proportionstalen för kotte-

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Proportionstal kottebredd : kottelängd (Das Verhältnis der Breite zur Länge des Zapfens)						
	0,36—0,40 %	0,41—0,45 %	0,46—0,50 %	0,51—0,55 %	0,56—0,60 %	0,61—0,65 %	0,66—0,70 %
Nordsvensk (Nordschwedischer) ...	1,2	10,2	40,8	34,9	12,2	0,4	0,4
	11,4		75,7		13,0		
Sydsvensk (Südschwedischer) ...	—	12,3	37,0	44,4	4,9	1,2	—
			81,4		6,1		
Intermediär (Intermediärer)	—	16,7	33,3	44,4	5,6	—	—
			77,7				

bredd : kottelängd utgjorde härvid för gruppen med normalt konisk kotteform 0,46—0,55; lägre proportionstal fick angiva utdraget konisk och högre brett konisk form. Gruppen med normalt koniska kottar räknade av såväl de nordsvenska som de sydsvenska kotteproven de flesta representanterna. På de olika proportionstalen fördelade sig kotteproven av olika färgtyp så, som tabellen nederst på sid. 829 visar.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 21. Olika typer med avseende på kottens form hos nordsvensk (*a*—*e*) och sydsvensk tall (*f*—*h*). *a* och *f* normalt konisk, *b*, *c* och *g* brett konisk, *d*, *e* och *h* utdraget konisk form. (1/1)

a från Arjeplogs revir, 66° n. br., *b* från Bräcke, 63° n. br., *c* från Västerdalarna, Lima, 61° n. br., *d* från Östersund, 63° 30′ n. br., *e* från Kalix, 66° 10′ n, br., *f* från Örbyhus, 60° 15′ n. br., *g* från Kopparberg 60° 15′ n. br., *h* från Askersunds revir, 59° n. br.

Verschiedene Typen hinsichtlich der Zapfenform bei nordschwedischer (*a*—*e*) und südschwedischer Kiefer (*f*—*h*). *a* und *f* normal konische, *b*, *c* und *g* breit konische, *d*, *e* und *h* ausgezogen konische Form.

Tall av nordsvensk kottefärg befanns sålunda rikare på bredkottiga individ än tall av sydsvensk, på smalkottiga individ åter ungefär lika rik som denna. Såväl de smalaste som de bredaste kottarna träffa vi hos nordsvensk tall. Den smalaste typen representeras härvid av så lågt proportionstal kottebredd : kottelängd som talet 0,39, ett kotteprov från västra delen av Junsele revir; hos tvenne prov av likaledes nordsvensk kottefärg, ett från Östersunds (fig. 21 *d*) och ett från Bräcke revir, utgjorde samma proportionstal 0,40. Lägsta proportionstalet hos kott av sydsvensk tall var 0,42, ett prov från södra Gästrikland och ett från Askersunds revir (fig. 21 *h*). Högsta proportionstalet, 0,67, finna vi hos ett kotteprov av nordsvensk färg från Västerdalarna, Lima (fig. 21 *c*), det näst högsta, 0,61, hos likaledes ett av nordsvensk färg från Hede revir. Det högsta proportionstalet kottebredd : kottelängd hos kott av sydsvensk färg utgjorde 0,61, hos ett prov från Kopparbergs revir (fig. 21 *g*).

2. **Från fröet hämtade karaktärer.**

Gunnar Schotte (1905) är den förste, som hos fröet söker för den nordsvenska tallen utmärkande egenskaper. Mayr (1906), Schott (1907), Engler (1913) och Neger (1913) upptaga efter honom de från fröfärgen hämtade karaktärerna. Enligt Schotte skulle tallfröet från de fyra nordligaste länen utmärka sig genom enfärgat ljusbrun färg; undantagsvis hade han dock iakttagit mera mörkbruna frön från Boden och Jämtland.

En undersökning av fröfärgen hos det författaren till buds stående undersökningsmaterialet har givit det resultat, tabell 5 utvisar. Av denna framgår, att utom brungul fröfärg även svart eller mörkbrun är ganska talrikt representerad jämväl inom landets nordligare revir; i några få fall är ljusgul—vit fröfärg representerad såväl norr- som söderut.

På de olika kottefärgstyperna har fröfärgen fördelat sig sålunda:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Fröfärg (Samenfarbe)		
	svart—mörkbrun (schwarz—dunkelbraun) %	brun—gul (braun—gelb) %	ljusgul—vit (hellgelb—weiss) %
Nordsvensk (Nordschwedischer)	33,6	62,1	4,3
Sydsvensk (Südschwedischer)	62,7	33,3	4
Intermediär (Intermediärer)	77,8	22,2	—

Nordsvensk och sydsvensk tall synas, av det föreliggande undersökningsmaterialet att döma, med avseende på fröfärgerna svart-mörkbrun till brungul representera rent motsatta variationskurvor; till den ljusgula-vita fröfärgen synas de däremot båda förhålla sig ungefär lika. Av de nordsvenska tallfröproven visade sig 48,3 % enfärgade, 51,7 % mer eller mindre starkt marmorerade med mörkare eller ljusare färg (jmf. tavl. 1, fig. 18). Av de sydsvenska tallfröproven voro 56 % enfärgade och 44 % mer eller mindre tydligt marmorerade (jmf. tavl. 1, fig. 16). De till färgen intermediära kotteproven visade till 61,1 % enfärgade, till 38,9 % marmorerade frön. Av de

Tab. 5. **Fröfärgstypernas procentiska fördelning inom reviren.**
(Die prozentische Verteilung der Samenfarbentypen innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Fröfärg (Samenfarbe) mörk-brun—svart (dunkelbraun—schwarz) %	gul-brun (gelbbraun) %	ljusgul—vit (hellgelb—weiss) %	Revir (Reviere)	Fröfärg (Samenfarbe) mörk-brun—svart (dunkelbraun—schwarz) %	gul-brun (gelbbraun) %	ljusgul—vit (hellgelb—weiss) %
Pajala	66,7	—	33,3	Bräcke	44,4	55,6	—
Torneå	33,3	66,7	—	Rätan	—	100	—
Råneträsk	—	(100)	—	Hede	—	100	—
Kalix	33,3	66,7	—	Junsele	—	100	—
Råneå	75	25	—	Härnösand	40	60	—
Jockmock	—	(100)	—	Medelpad	66,7	33,3	—
Arjeplog	—	50	50	Norra Hälsingland	80	20	—
Malmesjaur	33,3	66,7	—	Västra Hälsingland	50	50	—
Övre Byske	100	—	—	Gästrikland	66,7	33,3	—
Arvidsjaur	50	50	—	Kopparberg	40	20	40
Älvsby	33,3	66,7	—	Österdalarna	55,6	44,4	—
Jörn	100	—	—	Särna	—	—	100
Norsjö	—	(100)	—	Transtrand	25	75	—
Burträsk	100	—	—	Västerdalarna	46,7	53,3	—
Degerfors	25	50	25	Kloten	75	25	—
Södra Lycksele	—	(100)	—	Älvdal	60	40	—
Åsele	—	100	—	Arvika	80	20	—
Sorsele	—	(100)	—	Karlstad	60	40	—
Stensele	50	50	—	Askersund	40	40	20
Vilhelmina	100	—	—	Örebro	80	20	—
Fredrika	—	(100)	—	Grönbo	80	20	—
Anundsjö	—	100	—	Västerås	40	60	—
Tåsjö	33,3	66,7	—	Enköping	60	40	—
Frostviken	—	(100)	—	Norra Roslag	—	100	—
Östersund	—	100	—	Örbyhus	100	—	—
Hallen	—	(100)	—				

nordsvenska fröproven av brun-gul färg voro endast 42,3 % enfärgade. »Enfärgat ljusbrun färg» kan sålunda ej anges som ett karaktäristikum för den nordsvenska tallen. Från fröfärgen torde, av ovanstående att döma, någon bestämd karaktär för den nordsvenska tallen ej vara att hämta; endast så mycket torde om denna kunna sägas, att ett större och övervägande procenttal brun-gulfröiga former utmärka den nordsvenska tallen framför den sydsvenska, hos vilken den svart-mörkbruna fröfärgen synes avgjort överväga.

Mindre fröstorlek och mindre frövikt ha, som ovan nämnts, av ett flertal författare angivits utmärka den nordsvenska tallen framför tall av sydligare proveniens. Då i flertalet föreliggande prov blott ett ringa antal frön stått mig till buds, har jag ej härutinnan kunnat underkasta materialet en mera ingående undersökning. Några siffror för frövikten har jag dock lyckats erhålla från såväl nordsvensk som sydsvensk tall. Enligt dessa blir den procentiska fördelningen på olika fröviktsklasser inom de efter kottefärgen urskilda talltyperna följande:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	1,000-kornvikt (Gewicht von 1,000 Samenkörnern) 0,251—0,300 gr.	0,301—0,350 gr.	0,351—0,400 gr.	0,401—0,450 gr.	0,451—0,500 gr.	0,501—0,550 gr.	0,551—0,600 gr.
	%	%	%	%	%	%	%
Nordsvensk (Nordschwedischer)	7,7	42,3	23,1	7,7	11,5	7,7	—
Sydsvensk (Südschwedischer)	2,4	14,3	26,2	30,9	7,1	14,3	4,8
Intermediär (Intermediärer)	9,1	9,1	36,3	18,2	18,2	9,1	—

Såsom utmärkande för den nordsvenska tallen angiver SCHOTTE (1905) en klarare färg hos frövingen, en färg i ockragult med i rödbrunt stötande vingspetsar, detta till skillnad från den sydsvenska tallen med blekt läderbrun

Tab. 6. **Frövingefärgstypernas procentiska fördelning inom reviren.**
(Die prozentische Verteilung der Farbentypen der Samenflügel innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Frövingefärg (Die Farbe des Samenflügels) Ockragul i rödbrunt (ockergelb in's Rotbraune)	röd-brun (rot-braun)	brun i violett (violett-braun)	Revir (Reviere)	Frövingefärg (Die Farbe des Samenflügels) Ockragul i rödbrunt (ockergelb in's Rotbraune)	röd-brun (rot-braun)	brun i violett (violett-braun)
	%	%	%		%	%	%
Pajala	33,3	66,7	—	Bräcke	44,4	55,6	—
Torneå	25	75	—	Rätan	66,7	33,3	—
Råneträsk	(100)	—	—	Hede	100	—	—
Kalix	83,3	16,7	—	Junsele	66,7	33,3	—
Råneå	50	50	—	Härnösand	40	60	—
Jockmock	—	(100)	—	Medelpad	55,6	44,4	—
Arjeplog	100	—	—	Norra Hälsingland	—	80	20
Malmesjaur	100	—	—	Västra Hälsingland	50	50	—
Övre Byske	100	—	—	Gästrikland	33,3	33,3	33,3
Arvidsjaur	75	25	—	Kopparberg	20	—	80
Älvsby	66,7	33,3	—	Österdalarna	11,1	22,2	66,7
Jörn	—	100	—	Särna	100	—	—
Norsjö	(100)	—	—	Transtrand	25	75	—
Burträsk	—	100	—	Västerdalarna	13,3	53,3	33,3
Degerfors	75	25	—	Kloten	—	—	100
Södra Lycksele	(100)	—	—	Älvdal	20	—	80
Åsele	100	—	—	Arvika	—	—	100
Sorsele	—	(100)	—	Karlstad	—	30	70
Stensele	100	—	—	Askersund	40	20	40
Vilhelmina	—	75	25	Örebro	—	20	80
Fredrika	(100)	—	—	Grönbo	—	—	100
Anundsjö	50	50	—	Västerås	20	20	60
Tåsjö	66,7	—	33,3	Enköping	—	—	100
Frostviken	—	—	(100)	Norra Roslag	60	20	20
Östersund	100	—	—	Örbyhus	—	—	100
Hallen	(100)	—	—				



Fig. 22. Olika frövingetyper av nordsvensk (de tre serierna — om vardera 6 frövingar — till vänster) och sydsvensk tall (de tre serierna till höger). *a*: frövingar av normal typ (vänstra serien från en kotte tillhörande samma kotteprov som kotten fig. 21 *a*, högra serien från en kotte ur provet fig. 21 *f*); *b*: ovanligt korta och breda frövingar (vänstra serien ur kotte fig. 21 *c*, högra serien ur kotte fig. 21 *g*); *c*: ovanligt långa och smala frövingar (vänstra serien ur kotte fig. 21 *d*, högra serien ur kotte fig, 21 *h*). (1/1).

Verschiedene Samenflügeltypen nordschwedischer (die 3 Serien — von je 6 Samenflügeln — links) und südschwedischer Kiefer (die 3 Serien rechts). *a*: Samenflügel normalen Typus (die Serie links aus dem Zapfen Fig. 21 *a*, die Serie rechts aus dem Zapfen Fig. 21 *f*); *b*: kurze und breite Samenflügel (die Serie links aus dem Zapfen Fig. 21 *c*, die Serie rechts aus dem Zapfen Fig. 21 *g*); *c*: lange und schmale Samenflügel (die Serie links aus dem Zapfen Fig. 21 *d*, die Serie rechts aus dem Zapfen Fig. 21 *h*).

frövingefärg med i violettbrunt stötande vingspetsar. En undersökning av frövingefärgen hos det här föreliggande materialet gav vid handen, att trenne färgtyper lämpligen kunde urskiljas, en »ockragul i rödbrunt», en »starkare rödbrun» och en »brun i violett» (jmf. tavl. 1, fig. 15 och 17), den senare närmast liktydig med SCHOTTES blekt läderbruna frövingefärg med i violettbrunt stötande vingspetsar. Frövingeprovens fördelning på nämnda färgtyper inom de olika reviren framgår av tabell 6 och kartan fig. 19 *b*. Av alla proven från revir norr om Medelpad hava endast tre, 1 från Vilhelmina (tavl. 1, fig. 17 *i*), 1 från Tåsjö (tavl. 1, fig. 17 *h*) och 1 från Frostviken visat i violett stötande brun frövingefärg. På kotteprov av olika färgtyp fördela sig frövingefärgstyperna i % sålunda:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Frövingefärg (Die Farbe des Samenflügels)		
	ockragul i rödbrunt (ockergelb ins Rotbraune) %	starkare rödbrun (rotbraun) %	brun i violett (violettbraun) %
Nordsvensk (Nordschwedischer).........	55,6	39,3	5,1
Sydsvensk (Südschwedischer)...........	13,3	20	66,7
Intermediär (Intermediärer)...............	16,7	33,3	50

Någon bestämd frövingefärg synes sålunda ej undantagslöst utmärka någondera typen (jmf. tavl. 1, fig. 15 och 17); i fråga om frövingefärgen torde dock de olika talltyperna, den nordsvenska och den sydsvenska, framvisa så avgjort skilda variationskurvor, att frövingefärgen måste anses vara av relativt stor betydelse vid det systematiska isärhållandet av de svenska tallformerna. Praktiskt taget kan i violett stötande frövingefärg hos tallen anses som ett jämförelsevis säkert tecken på icke nordsvensk proveniens.

I fråga om frövingens form möter hos såväl nordsvensk som sydsvensk tall betydande växling. Relativt långa och smala ävensom relativt breda frövingar kunna härvid urskiljas från normaltypen (jmf. fig. 22). De i förhållande till bredden längsta frövingarna (fig. 22 *c*) träffas hos de längsta och på samma gång starkast utdraget koniska kottarna, de bredaste (fig. 22 *b*) hos kottar av brett konisk form. Liksom vi hos nordsvensk tall träffat större procenttal brett koniska kottar än hos den sydsvenska, träffa vi också hos den nordsvenska större procenttal kort- och bredvingade former.

3. **Från barren hämtade karaktärer.**

Kortare och bredare barr äro de först angivna *lapponica*-karaktärerna. Snart sagt varje författare, som något mera ingående behandlat den »nordiska» tallens egenskaper, har också nödgats vidhålla denna från barren hämtade formkaraktär. DENGLER (1908) har vid sina proveniensförsök kunnat fastslå, att den nordiska tallen har i förhållande till längden bredare och tjockare barr än den mellaneuropeiska, och anser sig härmed ha för första gången funnit en verklig morfologisk skillnad de båda talltyperna emellan.

För utrönande av barrstorleken hos tallen inom det här föreliggande undersökningsområdet ha för varje inkommet grenprov barrens maximi- och medellängd samt bredden hos barr av medellängd uppmätts. Medellängden inom de olika reviren framgår av tabell 7 och kartan fig. 23 *a*. Taga vi fortfarande kottefärgen som karaktäristikum för nordsvensk, sydsvensk och mellan dessa intermediär talltyp, få vi efter barrmedellängden följande procentiska fördelning av materialet inom de olika talltyperna:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Barrens medellängd m. m. (Die mittlere Länge der Nadeln)						
	21—25 %	26—30 %	31—35 %	36—40 %	41—45 %	46—50 %	51—55 %
Nordsvensk (Nordschwedischer)	2,9	39,8	45,6	11,2	0,4	—	—
Sydsvensk (Südschwedischer)	—	—	13,9	33,3	29,2	22,2	1,4
Intermediär (Intermediärer)	—	6,25	12,5	50	25	6,25	—

Dessa procentsiffror angiva för nordsvensk och sydsvensk tall så avgjort skilda variationskurvor, att barrmedellängden med allt skäl måste godtagas såsom en systematiskt viktig karaktär (jmf. fig. 24—28 med fig. 29—30). Under det att en så ringa barrmedellängd som 30—35 mm. för den nordsvenska tallen får anses som det normala, blir motsvarande tal för den sydsvenska tallen 40—50 mm.

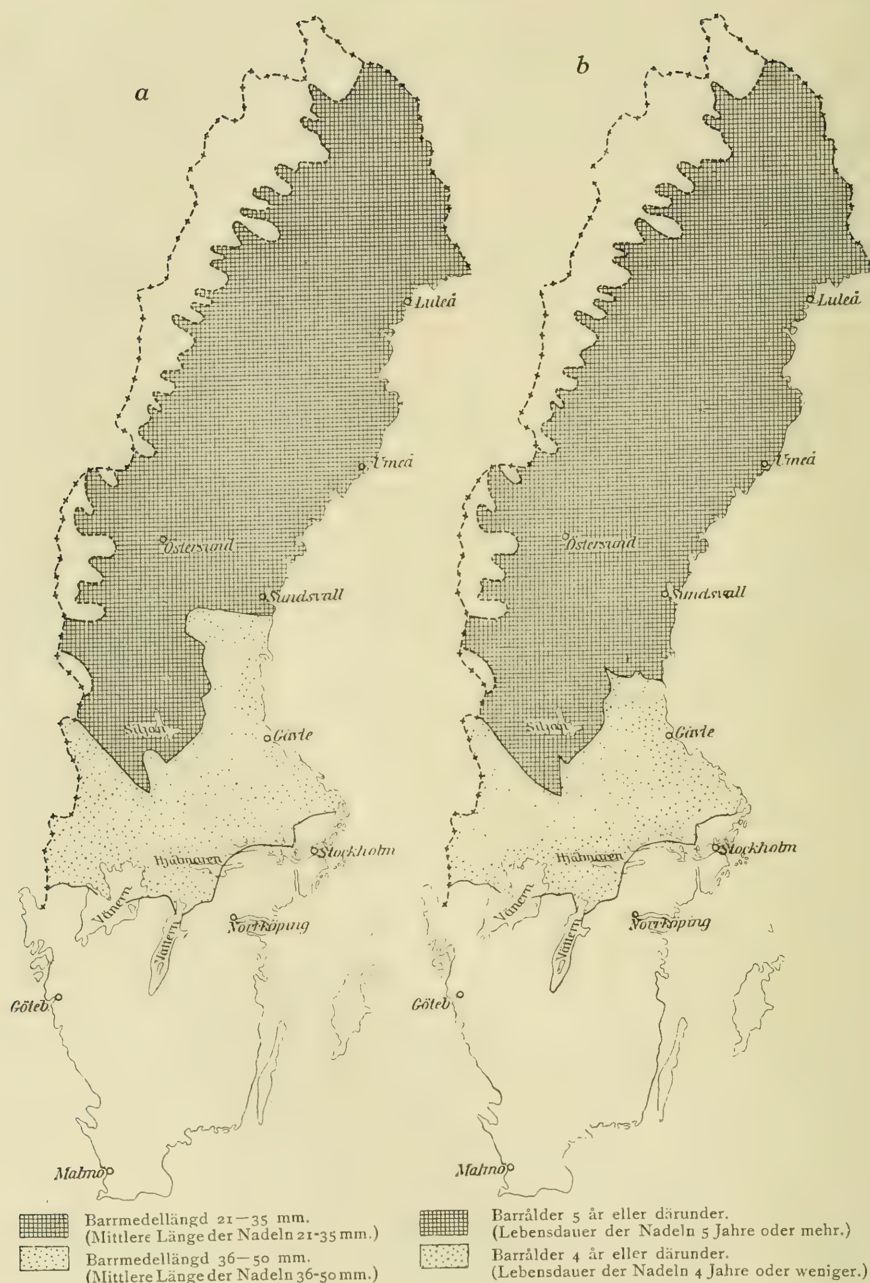


Fig. 23. Kartor visande det ingångna materialets fördelning efter förhärskande barrmedellängd (*a*) och barrålder (*b*).

Karten die Verteilung des Materiales nach vorherrschender mittleren Länge der Nadeln (*a*) und vorherrschender Lebensdauer der Nadeln zeigend.

Tab. 7. **Barrlängdsklassernas procentiska fördelning inom reviren.**[1]
(Die prozentische Verteilung in Klassen nach der mittleren Nadellänge innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Barrens medellängd (mm.) [Die mittlere Länge der Nadeln (mm)]							Revir (Reviere)	Barrens medellängd (mm.) [Die mittlere Länge der Nadeln (mm.)]						
	21 %	26 %	31 %	36 %	41 %	46 %	51 %		21 %	26 %	31 %	36 %	41 %	46 %	51 %
Pajala	—	60	40	—	—	—	—	Östersund	—	40	40	20	—	—	—
Torneå	—	—	100	—	—	—	—	Åre	—	—	100	—	—	—	—
Jukkasjärvi	—	40	40	20	—	—	—	Hallen	—	40	40	20	—	—	—
Råneträsk	—	80	20	—	—	—	—	Bräcke	—	13,3	66,7	20	—	—	—
Ängeså	—	40	40	20	—	—	—	Rätan	—	20	60	20	—	—	—
Kalix	30	30	40	—	—	—	—	Hede	—	60	40	—	—	—	—
Råneå	—	40	60	—		—	—	Junsele	—	11,1	55,6	22,2	11,1	—	—
Storbacken	40	60	—	—	—	—	—	Härnösand	—	26,7	53,3	20	—	—	—
Pärlälven	—	50	50	—	—	—	—	Medelpad	—	40	20	33,3	6,7	—	—
Jockmock	—	40	40	20	—	—	—	N. Hälsingland	—	—	40	20	40	—	—
Vargiså	—	40	60	—		—	—	V. Hälsingland	—	20	50	30	—	—	—
Arjeplog	20	40	40	—	—	—	—	Gästrikland	—	—	8,3	83,3	8,3	—	—
Malmesjaur	—	40	60	—	—	—	—	Kopparberg	—	—	—	100	—	—	—
Övre Byske	—	60	40	—	—	—	—	Österdalarna	—	20	60	20	—	—	—
Arvidsjaur	20	60	20	—	—	—	—	Särna	—	80	20	—	—	—	—
Älvsby	—	40	40	20	—	—	—	Transtrand	—	60	40	—	—	—	—
Jörn	—	80	20	—	—	—	—	Västerdalarna	—	26,7	40	13,3	20	—	—
Norsjö	—	40	40	20	—	—	—	Kloten	—	—	—	80	20	—	—
Burträsk	—	—	100	—	—	—	—	Älvdal	—	—	40	40	20	—	—
Degerfors	—	40	40	20	—	—	—	Arvika	—	—	—	20	80	—	—
S. Lycksele	—	20	60	20	—	—	—	Karlstad	—	—	—	—	40	50	10
Åsele	—	20	40	40	—	—	—	Askersund	—	—	—	20	40	40	—
Sorsele	—	100	—	—	—	—	—	Örebro	—	—	—	20	60	20	—
Stensele	—	20	60	20	—	—	—	Grönbo	—	—	25	50	25	—	—
Vilhelmina	—	20	80	—	—	—	—	Västerås	—	—	—	60	20	40	—
Fredrika	—	60	40	—	—	—	—	Enköping	—	—	—	25	—	75	—
Anundsjö	—	80	20	—	—	—	—	N. Roslag	—	—	—	20	—	80	—
Tåsjö	—	33,3	66,7	—	—	—	—	Örbyhus	—	—		—	100	—	—
Frostviken	—	50	50	—	—	—	—								

[1] I tabellen betecknas barrlängdsklassen 21—25 med 21, klassen 26—30 med 26. etc.

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Proportionstalet barrlängd : barrbredd (Das Verhältnis der Länge zur Breite der Nadeln)							
	10,1—15,0 %	15,1—20,0 %	20,1—25,0 %	25,1—30,0 %	30,1—35,0 %	35,1—40,0 %	40,1—45,0 %	45,1—50,0 %
Nordsvensk (Nordschwedischer)	2,7	58,5	27,7	9,8	1,3	—	—	—
Sydsvensk (Südschwedischer)	—	—	6,25	15,6	26,6	31,25	17,3	3,1
Intermediär (Intermediärer)	—	6,25	12,5	18,75	25	25	12,5	—



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 24. Rent vegetativ (till vänster) och kottebärande gren (t. h.) av nordsvensk tall med 8 år kvarlevande, korta och breda barr. Torne lappmark, Juckasjärvi revir, 68° n. br. De fritagna barrparen visa barr av medelstorlek från de olika årsskotten. (½).

Rein vegetativer (links) und zapfentragender Zweig (rechts) einer *lapponica*-Kiefer mit 8 Jahre bleibenden, kurzen und breiten Nadeln aus Lappland, Juckasjärvi, 68° n. Br. Die abgelösten Nadelpaare zeigen Nadeln mittlerer Grösse aus den verschiedenen Jahrestrieben.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 25. Gren av nordsvensk tall med kottebärande huvudaxel med 6-åriga barr och sidoaxlar med märken efter hanblommor och ända till 7 år gamla barr. Torne lappmark, Juckasjärvi revir, 68° n. br. Barren på huvudaxelns andra och fjärde årsskott uppifrån räknat relativt långa, men breda; de hanblommande skottaxlarnas barr i allmänhet kortare än den honblommande huvudaxelns. ($\frac{1}{2}$).

Zweig einer *lapponica*-Kiefer mit zapfentragender Hauptachse mit 6-jährigen Nadeln und Achsen höherer Ordnung mit Spuren abgefallener männlichen Blüten und bis zu 7-jährigen Nadeln. Lappland, Juckasjärvi, 68° n. Br. Die Nadeln des zweiten und vierten Jahrestriebes der Hauptachse (von oben gerechnet) relativ lang, aber breit; die Nadeln der ♂-blühenden Achsen gewöhnlich kürzer als diejenigen der ♀-blühenden Hauptachse.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 26. Grenar av nordsvenska tallar från Västerbotten, Degerfors revir 64° 10′ n. br. *a* från tall med 4-åriga, *b* från tall med 6-åriga och relativt långa, men breda barr. (½).

Zweige von *lapponica*-Kiefern aus Västerbotten, Degerfors, 64° 10′ n. Br.; *a* von einer Kiefer mit 4-jährigen, *b* von einer mit 6-jährigen und relativ langen aber breiten Nadeln



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 27. Honblommande skottaxel med 5-åriga barr (övre kvisten) och hanblommande skottaxel med 6-åriga och något kortare barr (undre kvisten) från nordsvensk tall från Jämtland, Bräcke revir, Finnäs, 63° n. br. (½).

♀-blühender Zweig (oben) mit 5-jährigen und ♂-blühender Zweig (unten) mit 6-jährigen und etwas kürzeren Nadeln einer *lapponica*-Kiefer aus Jämtland, Bräcke, Finnäs, 63° n. Br.

Redan en flyktig granskning av det föreliggande undersökningsmaterialet gav vid handen, att den nordsvenska tallen utmärktes av bredare barr än den sydsvenska (jmf. fig. 24—28 med fig. 29—30). I förhållande till längden breda barr måste utan tvivel, såsom DENGLER (1908) med skärpa framhållit, anses såsom en för den nordsvenska tallen systematiskt viktig egenskap. En närmare undersökning av de ingångna barrproven visade, att proportionstalet för barrlängd : barrbredd hos den nordsvenska tallen normalt faller mellan



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 28. Honblommande skottaxel med 6-åriga barr (övre kvisten) och hanblommande axel med 7-åriga barr (undre kvisten) från nordsvensk tall från Dalarna, Lima (norra delen av Västerdalarnas revir), 61° n. br. ($\frac{1}{2}$).
♀-blühender Zweig (oben) mit 6-jährigen und ♂-blühender Zweig (unten) mit 7-jährigen Nadeln einer *lapponica*-Kiefer aus Dalarna, Lima, 61° n. Br.

16,7 och 23,3, hos den sydsvenska mellan 33,3 och 41,7. De undersökta proven av nordsvensk, sydsvensk och intermediär kottefärg visade den fördelning på olika barrlängd : barrbredds-klasser, som tabellen underst å sid. 837 utvisar.

På samma gång, som den nordsvenska tallen äger större barrbredd, äger den ofta något större antal hartsgångar på barrtvärsnittet. Någon bestämd regel synes dock härvid ej kunna uppställas. Antalet hartsgångar på barrtvärsnittet av normalbarr har hos nordsvensk tall befunnits utgöra lägst 8 och högst 16, hos den sydsvenska tallen lägst 6 och högst 12. Undersökningsmaterialets procentiska fördelning på kottefärgstyperna efter antalet hartsgångar på barrtvärsnittet är följande:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Antal hartsgångar på barrtvärsnittet (hos normalbarret) (Die Zahl der Harzgänge auf dem Querschnitte der Nadel mittlerer Länge)										
	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %	16 %
Nordsvensk (Nordschwedischer)	—	—	5,2	1,7	52,6	3,4	26,7	2,6	3,4	3,4	0,9
Sydsvensk (Südschwedischer)...	2,7	5,4	10,8	10,8	62,2	—	8,1	—	—	—	—
Intermediär (Intermediärer)......	—	—	44,4	—	55,6	—	—	—	—	—	—

En av den nordsvenska tallens tidigast framhållna karaktärer är barrens längre livslängd. Senare tiders forskare ha dels ytterligare betonat, dels förnekat betydelsen för systematiken av den i naturen konstaterade högre barråldern. Till frågans belysande meddelas här i tabell 8 en översikt av barråldern, sådan den av de ingångna proven representerats inom de olika reviren (jmf.

Tab. 8. **Barrålderns växling inom reviren.**

(Die prozentische Verteilung der Kiefer nach dem Nadelalter innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Högsta barråldern (år) [Die ältesten Nadeln (Jahre)]							Revir (Reviere)	Högsta barråldern (år) [Die ältesten Nadeln (Jahre)]						
	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %		3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %
Pajala	—	—	20	80	—	—	—	Åre..............	—	—	—	100	—	—	—
Torneå	—	—	80	20	—	—	—	Hallen	—	20	40	20	20	—	—
Jukkasjärvi	—	—	—	—	60	40	—	Bräcke	—	—	20	80	—	—	—
Råneträsk	—	—	—	—	80	20	—	Rätan............	—	—	40	60	—	—	—
Ängeså	—	—	—	50	50	—	—	Hede	—	—	—	—	—	100	—
Kalix	—	—	40	60	—	—	—	Junsele	—	—	20	70	10	—	—
Råneå	—	—	60	40	—	—	—	Härnösand......	—	6,7	46,7	33,3	13,3	—	—
Storbacken	—	—	—	20	20	60	—	Medelpad	6,7	6,7	33,3	46,7	6,7	—	—
Pärlälven.........	—	—	—	—	20	80	—								
Jockmock	—	—	—	—	40	20	40	Norra Hälsingland	—	20	60	20	—	—	—
Vargiså	—	—	—	20	40	40	—								
Arjeplog	—	—	—	20	60	—	20	Västra Hälsingland	—	30	40	30	—	—	—
Malmesjaur......	—	—	—	60	40	—	—	Gästrikland ...	8,3	75	16,7	—	—	—	—
Övre Byske......	—	—	—	40	60	—	—	Kopparberg ...	—	100	—	—	—	—	—
Arvidsjaur	—	—	—	60	—	40	—	Österdalarna ...	—	20	40	40	—	—	—
Älvsby	—	—	40	60	—	—	—	Särna............	—	—	—	100	—	—	—
Jörn...............	—	—	40	20	40	—	—	Transtrand......	—	—	—	40	40	20	—
Norsjö............	—	—	40	60	—	—	—	Västerdalarna...	6,7	40	20	33,3	—	—	—
Burträsk	—	—	50	—	50	—	—	Kloten	80	20	—	—	—	—	—
Degerfors	—	20	60	20	—	—	—	Älvdal	—	60	40	—	—	—	—
S. Lycksele......	—	—	40	60	—	—	—	Arvika	20	80	—	—	—	—	—
Åsele	—	—	60	40	—	—	—	Karlstad.........	30	60	10	—	—	—	—
Stensele	—	—	—	80	20	—	—	Askersund	100	—	—	—	—	—	—
Vilhelmina	—	—	40	60	—	—	—	Örebro	100	—	—	—	—	—	—
Fredrika...	—	—	40	40	20	—	—	Grönbo	100	—	—	—	—	—	—
Anundsjö	—	—	—	60	40	—	—	Västerås.........	100	—	—	—	—	—	—
Tåsjö	—	—	33,3	66,7	—	—	—	Enköping	75	25	—	—	—	—	—
Frostviken	—	—	60	40	—	—	—	N Roslag	100	—	—	—	—	—	—
Östersund	—	—	—	100	—	—	—	Örbyhus.........	50	50	—	—	—	—	—



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 29. Hon- (övre kvisten) och hanblommande grensystem (nedre kvisten) av tämligen kortbarrig sydsvensk tall från Värmland, Frykeruds s:n, Kvarntorp, 59° 35′ n. br.; ♀-axeln med 3-åriga, ♂-axlarna med 3—4-åriga barr. (½).

♀-blühender Zweig (oben) mit 3-jährigen und ♂-blühender Zweig (unten) mit 3—4-jährigen Nadeln einer ziemlich kurznadeligen, südschwedischen Kiefer aus Värmland, Frykerud, 59° 35′ n. Br.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Förf. foto.

Fig. 30. Grenar av typiskt lång- och finbarriga sydsvenska tallar från Värmland, Frykeruds s:n, Kvarntorp, 59° 35′ n. br.; *a* från tall med 3-åriga, *b* från tall med 4-åriga barr. ($\frac{1}{2}$).

Zweige von typisch lang- und feinnadeligen südschwedischen Kiefern aus Värmland, Frykerud, 59° 35′ n. Br.; *a* mit 3-jährigen, *b* mit 4-jährigen Nadeln

härvid även kartan fig. 23 *b*). Av tabellen framgår, att norr om Medelpad så låg barrålder som 4 år representerats i endast trenne revir — i vardera av dessa av allenast ett enda prov (jmf. fig. 26 *a*) —. Ännu så sydligt som i Särna, Transtrand och Västerdalarna träffas så hög barrålder som 6—7 år (fig. 28); överallt, där så hög barrålder förekommit inom de nämnda reviren, har också tall av nordsvensk kottefärg varit allenarådande. I de av uteslutande sydsvensk tall representerade reviren har ej högre barrålder än 4 år antecknats (jmf. fig. 30). En undersökning av barrålderns procentiska fördelning inom kottefärgstyperna har givit följande resultat:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Barrålder (år) [Nadelalter (Jahre)]						
	3	4	5	6	7	8	9
Nordsvensk (Nordschwedischer) ...	—	2,5	25,5	46,5	15,[illegible]	8,[illegible]	1,3
Sydsvensk (Südschwedischer)	50,7	35,6	12,3	1,4	—	—	—
Intermediär (Intermediärer)	13,3	53,3	20	13,3	—	—	—

Vissa växlingar beträffande barråldern förekomma även hos individet; olika skottaxlar eller skottsystem förete snart sagt alltid i någon mån varierande barrålder. Att medelålders och äldre träd ha barren längre kvarsittande än ungträden, påpeka redan Holmerz och Örtenblad (1886), vilka jämväl framhålla, att stammens huvudaxel vanligen har ett mindre antal barrbärande årsskott än biaxlarna. De kraftigast tillväxande skottaxlarna äga i regel det minsta antalet barrbärande årsskott. Allra tydligast visar sig detta på de ♀-ligt och ♂-ligt blommande skottaxlarna. ♀-blommor — kottar — träffas allenast på de starkare, ♂-blommor åter på de svagare skottaxlarna. En ♀-blommande gren har också i regel färre barrbärande årsskott än en ♂-blommande å samma träd. På de ♂-blommande grenarna med deras korta årsskott upptaga hanblommorna ett ej obetydligt utrymme och göra sålunda ett avsevärt intrång på assimilationsskottens (barrparens) redan förut — på grund av skottens svaga utbildning — inskränkta område. I sina flera år fortlevande barr få de hanblommande skotten en ersättning jämväl för den förlust av assimilationsorgan, de genom hanblommornas utveckling lidit.

4. Från kronans form och utseende hämtade karaktärer.

En av den nordsvenska tallens mera påfallande egenskaper är dess relativt långa och smala kronform (jmf. fig. 31—33 och fig. 36—42 med fig. 43—46). Denna egendomlighet har också tidigt påpekats för den nordiska tallen. Redan 1859 säger von Berg om tallen i norra Finland, att svagare förgrening och kortare grenar samt följaktligen mera spetsig, pyramidal krona med längre ned på stammen gående grenar (»granliknande» krona; jmf. fig. 3, sid. 790) äro att räkna bland dess mest utmärkande egenskaper. Med särskild styrka framhålla Holmerz och Örtenblad 1886 den långa och smala kronan såsom utmärkande för tallen i Norrbotten. Snart sagt alla senare författare på området upptaga också denna egendomlighet i fråga om kronbildningen såsom ett gott karaktäristikum för tallen i fråga. Redan de unga träden visa denna



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig. 31. Typiskt smalkronig nordsvensk tall å tallhed vid Sarkasvara i Gällivare, Lule lappmark. 19$^{10}/_{8}$04.

Nordschwedische Kiefer mit typisch schmaler Krone aus Lappland, Gällivare. Sarkasvara. 66°45′ n. Br.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig. 32. Nordsvensk tall med cylindrisk, relativt rikt grenad krona. Lule lappmark, Gällivare. 19$^{10}/_{8}$04.

Nordschwedische Kiefer mit zylindrischer, relativ reich verzweigter Krone. Lappland, Gällivare. 67° n. Br.

Tab. 9. **Kronlängdsklassernas procentiska fördelning inom reviren.**[1]
(Die prozentische Verteilung in Klassen nach der Kronenlänge innerhalb der Reviere.)

Revir (Reviere)	Proportionstalet kronlängd: stamlängd (Das Verhältnis der Kronenlänge zur Stammlänge)							Revir (Reviere)	Proportionstalet kronlängd: stamlängd (Das Verhältnis der Kronenlänge zur Stammlänge)						
	0,81 %	0,71 %	0,61 %	0,51 %	0,41 %	0,31 %	0,21 %		0,81 %	0,71 %	0,61 %	0,51 %	0,41 %	0,31 %	0,21 %
Pajala	—	—	40	40	20	—	—	Tåsjö	—	20	60	—	20	—	—
Torneå	—	—	—	—	100	—	—	Frostviken	—	—	60	20	20	—	—
Tärendö	—	—	40	60	—	—	—	Östersund	—	—	20	40	40	—	—
Jukkasjärvi	20	40	40	—	—	—	—	Åre	—	—	—	60	—	20	20
Gällivare	—	—	40	60	—	—	—	Hallen	—	—	—	60	20	20	—
Råneträsk	—	20	60	—	20	—	—	Bräcke	—	—	20	—	80	—	—
Ängeså	—	20	60	—	20	—	—	Rätan	—	60	—	20	20	—	—
Kalix	20	20	40	—	20	—	—	Hede	—	—	—	40	—	40	20
Råneå	—	—	40	60	—	—	—	Junsele	—	6,7	26,7	20	20	20	6,7
Storbacken	—	—	40	—	40	—	20	Härnösand	—	20	20	40	—	20	—
Pärlälven	—	—	60	40	—	—	—	Medelpad	—	—	40	40	13,3	—	6,7
Jockmock	—	20	40	20	20	—	—	N. Hälsingland	—	—	—	20	80	—	—
Vargiså	—	20	20	20	40	—	—	V. Hälsingland	—	6,7	6,7	33,3	26,7	6,7	—
Arjeplog	20	20	—	60	—	—	—	Gästrikland	—	6,7	26,7	20	46,7	20	—
Malmesjaur	—	—	40	20	40	—	—	Kopparberg	—	—	—	—	60	20	20[0,13]
Övre Byske	40	60	—	—	—	—	—	Särna	—	10	20	50	10	10	—
Arvidsjaur	—	—	60	40	—	—	—	Transtrand	—	20	20	20	—	40	—
Älvsby	—	—	60	40	—	—	—	Västerdalarna	—	—	13,3	26,7	33,3	26,7	—
Jörn	—	40	—	—	40	20	—	Kloten	—	—	—	40	40	20	—
Norsjö	—	—	—	20	40	40	—	Älvdal	—	—	20	40	40	—	—
Burträsk	—	20	—	20	40	20	—	Arvika	—	—	—	—	60	40	—
Degerfors	—	—	40	60	—	—	—	Karlstad	—	—	—	—	30	40	30
S. Lycksele	—	—	40	40	—	20	—	Askersund	—	—	—	60	20	20	—
Åsele	—	20	—	80	—	—	—	Örebro	—	—	20	—	—	80	—
Sorsele	—	—	40	40	20	—	—	Grönbo	—	—	—	20	60	20	—
Stensele	—	—	20	40	40	—	—	Västerås	—	—	—	80	20	—	—
Vilhelmina	—	—		40	60	—	—	Enköping	—	—	—	—	—	40	60
Fredrika	-	—	20	20	20	40	—	N. Roslag	—	—	—	—	—	60	40
Anundsjö	—	—	—	—	—	80	20	Örbyhus	—	—	—	20	20	60	—

egenskap mer eller mindre utpräglad. Provenienskulturerna ha också givit tydliga utslag i den riktningen.[2] Av nordsvensk tall liksom av varje annan tallras eller tallart givas dock ej enbart smalkroniga individ eller former, även jämförelsevis vidkroniga sådana förekomma [jmf. fig. 33 (delvis), 34 och 35]. Detta har givit ENGLER (1913) anledning helt bestrida det systematiska värdet av denna tallens förmenta egenskap. Att den nordsvenska tallen i fråga om kronformen visar bestämt skild variationskurva gent emot den sydsvenska tallen synes dock framgå av siffrorna för kronlängd i förhållande till stamlängd och de siffror för kronvidd i förhållande till kronlängd, som erhållits ur det här närmast föreliggande undersökningsmaterialet. Siffrorna för kronlängd i förhållande till stamlängd hos tallen inom de olika reviren framgå av tabell 9.

[1] I tabellen betecknas kronlängdsklassen 0,81—0,90 med 0,81, klassen 0,71—0,80 med 0,71 etc. De i kolumn 0,21 för Kopparberg upptagna procenten tillhöra talklassen 0,11—0,20, vilken av utrymmesskäl ej medtagits i tabellen.

[2] Jmf. DENGLER 1908, SCHOTTE 1910 och 1914.

Ett proportionstal högre än 0,80 finnes representerat inom fyra revir, Juckasjärvi, Kalix, Arjeplog och Övre Byske, inom de tre första hos vardera ett, inom det sistnämnda hos tvenne av fem undersökta provträd. Det högsta proportionstalet, 0,89, träffas härvid hos Arjeplogstallen. Proportionstal lägre än 0,31 återfinnas inom 10 revir: Storbacken (1 träd av de 5 undersökta — 0,30 —), Anundsjö (1 träd av 5 — 0,24 —), Åre (1 träd av 5 — 0,24 —), Hede (1 träd av 5 — 0,23 —), Junsele (1 träd av 15 — 0,27 —), Medel-



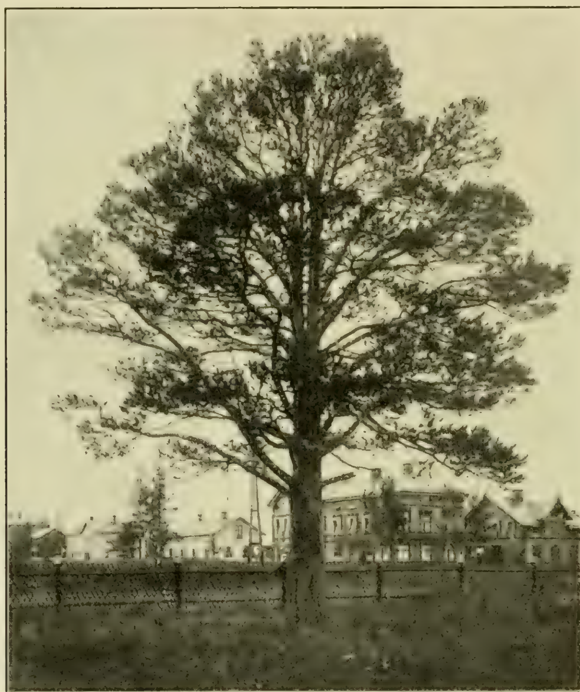
Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig. 33. Nordsvensk tall av smalkronig till mera vidkronig typ å gles tallhed vid vägen Porjus—Viltok i Lule Lappmark. 19$^{27}/_{8}$04.

Nordschwedische Kiefern mit schmalen bis breiteren Kronen am Wege Porjus—Viltok in Luleå Lappmark, 67° n. Br.

pad (1 träd av 15 — 0,26 —), Kopparberg (1 träd av 5 — 0,13 —; minsta erhållna proportionstalet), Karlstad (3 träd av 10 — resp. 0,29, 0,28 och 0,26 —), Enköping (3 träd av 5 — resp. 0,29, 0,26 och 0,21 —) och N. Roslag (2 träd av 5 — resp. 0,30 och 0,24 —). Inom 36 revir falla över 50 % på högre proportionstal än 0,50; alla dessa på 5 undantag när (Medelpad, V. Hälsingland, Älvdal, Askersund och Västerås) representeras — efter kottefärgen att döma — av allenast nordsvensk tall, endast två (Askersund och Västerås) av enbart sydsvensk — dessa två representera också de lägsta proportionstalen i fråga inom de föreliggande 36 reviren! —. En undersökning av de ifrågavarande proportionstalens fördelning inom kottefärgstyperna har givit följande resultat:

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Proportionstalet kronlängd: stamlängd (Das Verhältnis der Kronenlänge zur Stammlänge)							
	0,81—0,90 %	0,71—0,80 %	0,61—0,70 %	0,51—0,60 %	0,41—0,50 %	0,31—0,40 %	0,21—0,30 %	0,11—0,20 %
Nordsvensk .... (Nordschwedischer)	2,0	10,5	27,0	29,3	19,9	9,0	2,3	—
Sydsvensk .... (Südschwedischer)	—	—	5,1	20,3	31,6	31,6	10,1	1,3
Intermediär .... (Intermediärer)	—	5,9	11,8	11,8	52,9	17,6	—	—



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig. 34. Fristående nordsvensk tall av extremt vidgrenad typ. Lule Lappmark, Gällivare. 19⁹/₈04.

Freistehende *lapponica*-Kiefer mit extrem breiter Krone aus Lappland, Gällivare, 67° 8′ n. Br.

Att tall av nordsvensk kottefärg representerar avgjort högre proportionstal kronlängd : stamlängd ligger härvid i öppen dag. Medan huvudmassan av den nordsvenska tallen representeras av proportionstalen 0,51—0,70, representeras huvudmassan av den sydsvenska av talen 0,31—0,50.

För utrönande av kronvidden hos tallen har jämväl en undersökning företagits beträffande kronans vidd i förhållande till kronlängden. De av undersökningsmaterialet erhållna proportionstalen i fråga framgå ur nedanstående tabeller 10 och 11.

Tab. 10. **Kronviddsklassernas procentiska fördelning inom reviren.**

(Die prozentische Verteilung in Klassen nach der Nadelbreite innerhalb der Reviere.)

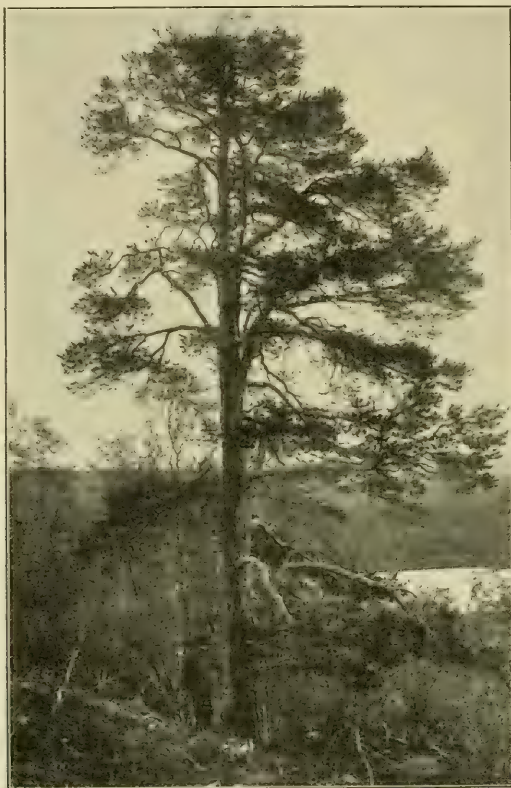
Revir (Reviere)	Proportionstalet kronvidd: kronlängd (Das Verhältnis der Kronenbreite zur Kronenlänge)								Revir (Reviere)	Proportionstalet kronvidd: kronlängd (Das Verhältnis der Kronenbreite zur Kronenlänge)							
	0,11 %	0,21 %	0,31 %	0,41 %	0,51 %	0,61 %	0,71 %	0,81 %		0,11 %	0,21 %	0,31 %	0,41 %	0,51 %	0,61 %	0,71 %	0,81 %
Pajala	—	40	20	20	20	—	—	—	Frostviken	—	—	—	20	60	20	—	—
Torneå	—	—	—	60	20	20	—	—	Östersund	—	20	20	40	—	20	—	—
Tärendö	—	40	40	20	—	—	—	—	Åre	—	10	40	30	—	10	10	—
Jukkasjärvi	—	20	20	20	—	—	40	—	Hallen	—	—	20	—	60	—	—	20
Gällivare	40	20	—	40	—	—	—	—	Bräcke	—	20	—	40	40	—	—	—
Råneträsk	20	40	—	40	—	—	—	—	Rätan	—	20	60	20	—	—	—	—
Ängeså	—	20	20	60	—	—	—	—	Hede	—	40	20	—	—	40	—	—
Kalix	—	40	40	20	—	—	—	—	Junsele	—	33,3	40	13,3	—	13,3	—	—
Råneå	—	—	—	20	20	20	20	20	Härnösand	—	—	40	40	20	—	—	—
Storbacken	20	20	20	—	20	20	—	—	Medelpad	—	20	46,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Pärlälven	—	—	20	60	20	—	—	—	N. Hälsingland	—	—	60	40	—	—	—	—
Jockmock	—	20	60	20	—	—	—	—	V. Hälsingland	—	26,7	26,7	20	13,3	13,3	—	—
Vargiså	—	10	30	20	20	10	10	—	Gästrikland	—	—	33,3	20	33,3	6,7	6,7	—
Arjeplog	—	—	40	40	20	—	—	—	Kopparberg	—	—	—	20	40	20	20	—
Malmesjaur	20	20	60	—	—	—	—	—	Särna	—	50	40	10	—	—	—	—
Övre Byske	—	40	60	—	—	—	—	—	Transtrand	—	—	60	40	—	—	—	—
Arvidsjaur	—	20	60	20	—	—	—	—	Västerdalarna[1]	—	—	20	6,7	40	20	6,7	—
Älvsby	—	20	60	20	—	—	—	—	Kloten	—	60	20	20	—	—	—	—
Jörn	—	40	20	—	40	—	—	—	Älvdal	—	20	60	20	—	—	—	—
Burträsk	—	40	20	40	—	—	—	—	Arvika	—	20	40	20	20	—	—	—
Degerfors	—	40	20	40	—	—	—	—	Karlstad	—	—	—	10	50	30	—	10
S. Lycksele	—	20	40	20	20	—	—	—	Askersund	—	—	20	80	—	—	—	—
Åsele	—	20	50	30	—	—	—	—	Örebro	—	20	40	40	—	—	—	—
Sorsele	20	40	—	20	20	—	—	—	Grönbo	—	20	60	20	—	—	—	—
Stensele	—	—	40	20	20	—	20	—	Västerås	—	—	60	40	—	—	—	—
Vilhelmina	—	40	40	20	—	—	—	—	Enköping	—	—	20	60	20	—	—	—
Fredrika	—	40	20	20	20	—	—	—	N. Roslag	—	—	20	60	—	20	—	—
Anundsjö	—	—	—	—	20	60	—	20	Örbyhus	—	—	80	20	—	—	—	—
Tåsjö	20	40	40	—	—	—	—	—									

[1] För Västerdalarnas revir tillkomma 6,7 % på den i tabellen på grund av utrymmesskäl ej upptagna kronviddsklassen 1,01—1,10.

Tab. 11.

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Proportionstalet kronvidd: kronlängd (Das Verhältnis der Breite zur Länge der Krone)									
	0,11—0,20 %	0,21—0,30 %	0,31—0,40 %	0,41—0,50 %	0,51—0,60 %	0,61—0,70 %	0,71—0,80 %	0,81—0,90 %	0,91—1.00 %	1,01—1,10 %
Nordsvensk (Nordschwedischer)	2,6	22,2	33,1	21,4	10,1	6,6	2,6	1,5	—	—
Sydsvensk (Südschwedischer)	—	7,7	28,2	32,1	21,8	6,4	2,6	1,3	—	—
Intermediär (Intermediärer)	—	15,4	38,5	7,7	7,7	23,1	—	—	—	7,7

Efter kottefärgen urskild nordsvensk och sydsvensk tall visa sålunda även i fråga om kronvidden skilda variationskurvor, av det föreliggande materialet att döma dessa dock ej så strängt skilda som kurvorna för kronlängd : stam-



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig. 35. Gammal, grov- och vidgrenad nordsvensk tall vid tallgränsen i Abiskodalen i Torne lappmark. $19^{19}/_{8}04$.

Alte *lapponica*-Kiefer mit groben Ästen und breiter Krone an der Kieferngrenze bei Abisko in Torneå Lappmark, 68° 20′ n. Br.

längd. Den nordsvenska tallens smalkronighet är kanske mest påfallande då det gäller ungträden, främst måhända i åldern 20—60 år (jmf. fig. 36, 38, 39 och 41).

5. Från barken hämtade karaktärer.

»Vid besök i Norrbottens skogar iakttager man snart, att sprickbarken hvarken är så tjock eller når så högt uppå stammen som i sydligare trakter», heter det hos HOLMERZ och ÖRTENBLAD 1886. Senare tiders forskare ha också framhållit mindre barktjocklek såsom ett för den nordsvenska tallen

Tab. 12. **Tjockbarkens höjd ovan marken i procent av stamhöjden inom de olika reviren.**
(Die Höhe der Dickenborke im Verhältnis zur Stammlänge innerhalb der verschiedenen Reviere.)

Revir (Reviere)	Proportionstalet tjockbarkslängd: stamlängd (Das Verhältnis der Höhe der Dickenborke zur Stammlänge)				
	0,01—0,20 %	0,21—0,30 %	0,31—0,40 %	0,41—0,50 %	0,51—0,60 %
Pajala	20	40	20	20	—
Torneå	60	20	20	—	—
Tärendö	20	60	20	—	—
Jukkasjärvi	40	20	20	20	—
Gällivare	—	40	20	40	—
Råneträsk	20	20	60	—	—
Ängeså	20	80	—	—	—
Råneå	40	20	40	—	—
Storbacken	40	20	40	—	—
Pärlälven	40	40	20	—	—
Jockmock	40	60	—	—	—
Vargiså	60	40	—	—	—
Arjeplog	40	20	40	—	—
Malmesjaur	40	40	20	—	—
Övre Byske	—	40	40	20	—
Arvidsjaur		—	40	60	—
Älvsby	20	40	40	—	—
Jörn	20 [0,09]	60	20	—	—
Norsjö	20	40	40	—	—
Burträsk	20	60	20	—	—
Degerfors	40	40	20	—	—
S. Lycksele	40	40	20	—	—
Åsele	—	80	20	—	—
Sorsele	60	40	—	—	—
Stensele	—	20	60	20	—
Vilhelmina	80	20	—	—	—
Fredrika	—	40	60	—	—
Anundsjö	20	60	20	—	—
Tåsjö	—	60	40	—	—
Frostviken	—	40	60	—	—

Revir (Reviere)	Proportionstalet tjockbarkslängd: stamlängd (Das Verhältnis der Höhe der Dickenborke zur Stammlänge)				
	0,11—0,20 %	0,21—0,30 %	0,31—0,40 %	0,41—0,50 %	0,51—0,70 %
Östersund	20	20	20	—	40
Åre	—	—	20	20	60
Hallen	—	20	20	60	—
Bräcke	20	60	20	—	—
Rätan	10	50	30	10	—
Hede	20	20	60	—	—
Junsele	40	40	20	—	—
Härnösand	50	30	10	10	—
Medelpad	6,7	46,7	26,7	13,3	6,7
N. Hälsingland	—	80	20	—	—
V. Hälsingland	13,3	26,7	33,3	6,7	13,3 + 6,7 [0,68][1])
Gästrikland	13,3	40	40	6,7	—
Kopparberg	—	—	—	40	20 + 40 [0,61; 0,67]
Österdalarna	25	25	50	—	—
Särna	20	40	40	—	—
Transtrand	—	80	20	—	—
Västerdalarna	6,7	46,7	46,7	—	—
Kloten	—	40	60	—	—
Älvdal	20	60	20	—	—
Arvika	—	20	40	—	40
Karlstad	—	10	40	20	30
Askersund	—	80	20	—	—
Örebro	—	40	20	40	—
Grönbo	—	40	60	—	—
Västerås	—	—	80	20	—
Enköping	—	60	—	40	—
N. Roslag	—	—	60	40	—
Örbyhus	—	80	20	—	—

[1]) De inom parentes meddelade proportionstalen hänföra sig till de efter + angivna procenten inom talklassen 0,61—0,70.
(Die in Klammern mitgeteilten Verhältniszahlen beziehen sich auf die nach + angegebenen Prozente in der Zahlenklasse 0,61—0,70.)



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. E. Wibeck foto.

Fig. 36. C:a 25-årig rutsådd av typiskt smalkronig nordsvensk tall å Alträsks kronopark, i Norrbotten. $19^{31}/_{5}13$.

Ca. 25-jährige Plattensaat nordschwedischer Kiefer mit typisch schmalen Kronen in der Staatsforst Alträsk, Norrbotten, 65° 45' n. Br.

över huvud utmärkande särdrag.[1] Då den gula fjällbarkens nedre gräns å stammen i någon mån torde vara belysande för barktjockleken och under alla omständigheter längre ned på stammen gående fjällbark torde kunna uppfattas såsom ett karaktäristikum för den nordsvenska tallen, ha uppgifter härom infordrats från de olika reviren. Resultaten av de sålunda igångsatta barkundersökningarna framgå av tabellerna 12 och 13.

Tab. 13.

Kottefärgstyp (Zapfenfarbentypus)	Proportionstalet tjockbarkslängd: stamlängd (Das Verhältnis der Dickenborkenhöhe zur Stammlänge)						
	0,01—0,10 %	0,11—0,20 %	0,21—0,30 %	0,31—0,40 %	0,41—0,50 %	0,51—0,60 %	0,61—0,70 %
Nordsvensk .... (Nordschwedischer)	0,4	21,3	39,6	27,9	6,7	3,7	0,4
Sydsvensk............ (Südschwedischer)	—	2,5	35,8	35,8	16,0	7,4	2,5
Intermediär .... (Intermediärer)	—	20	26,7	33,3	13,3	6,7	—

[1] Jmf. härom ÖRTENBLAD 1888, LOVÉN 1905, NEGER 1913, MAASS 1911, JONSON, 1911 o. s. v.

Även i fråga om förhållandet mellan tjockbarkens och stammens längd — och då också i fråga om tjockbark och gul fjällbark — visa sålunda nord-



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig. 37. Nordsvenska myrtallar; trädet till vänster visar, att den nordsvenska tallen även på myrmark kan antaga typisk smalkronig form. Norrbotten, Piteå kronopark, Rokliden. $19^{6}/_{9}05$.

Nordschwedische Kiefern auf Moorboden; der Baum links zeigt auch hier die typische, schmale Krone der *lapponica*-Kiefer. Staatsforst Rokliden, Prov. Norrbotten, 65°20' n. Br.

svensk och sydsvensk tall, urskilda efter kottefärgen, tydligt avvikande variationskurvor. Att karaktärer av systematiskt värde kunna hämtas också från barken är otvivelaktigt.

Sammanfattning.

Den nordsvenska tallen en från den sydsvenska väl skild underart.

En art med en utbredning sådan som tallens måste helt naturligt inom sitt vidsträckta område företrädas av ett flertal olika växtgeografiska eller klimatiska former eller raser. Att tallen i detta avseende ej står



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Gunnar Andersson foto.

Fig. 38. Ungskog av typiskt smalkronig nordsvensk tall på rullstensås i Offerdals s:n, Jämtland. $19^{25}/_{7}04$.

Jungholz nordschwedischer Kiefer mit typisch schmalen Kronen in Offerdal, Prov. Jämtland, 63°35′ n. Br.

andra arter efter framgår med all önskvärd tydlighet av de utredningar angående de europeiska tallraserna, som författarna på proveniensfrågans område framlagt. Erinras må här särskilt om P. K. SCHOTTS förtjänstfulla arbete »Rassen der gemeinen Kiefer», tryckt i Forstwissenschaftliches Centralblatt 1907. Tallens stora formväxling är numera av alla erkänd. Om det systematiska värdet av de urskiljbara »formerna» tvista dock alltjämt de lärda.

Senare tiders forskningar på ärftlighetslärans område ha givit oss allt fastare utgångspunkter för uppfattningen av de systematiska grundbe-



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Gunnar Andersson och H. Hesselman foto.

Fig. 39. Ung nordsvensk tall vid Falu gruva i Dalarna. $19^{30}/_{8}03$.

Junge *lapponica*-Kiefer aus Falun, Prov. Dalarna, 60°35′ n. Br.

greppen. De gamla kollektivarterna ha vid noggrannare skärskådande, den ena efter den andra, betecknats såsom i stor utsträckning mångformiga, polymorfa. Närmare undersökta »former» ha vid kultur befunnits äga konstanta formegenskaper och i överensstämmelse med den

modärna terminologien urskilts såsom varieteter, raser (elementararter) eller, då större formolikheter förelegat, som underarter av den gamla kollektivarten. Då, såsom i fråga om nordsvensk och sydsvensk tall, betydande skiljekaraktärer träffa systematiskt så viktiga organ som fruktifikationsorganen och karaktärernas uppträdande omöjligt kan förklaras av enbart yttre faktorers inverkan, och dessutom bestämda olikheter av biologisk och växtgeografisk art konstaterats, måste särdrag anses föreligga, vilka berättiga för att icke säga nödvändiggöra formernas isärhållande såsom väl skilda underarter. Enligt författarens mening föreligga här så stora olikheter, att uppfattningen av de båda tallformerna såsom goda arter ligger nära. Skogligt sett representera de så avvikande typer, att ett skiljande av desamma blir även i praktiken nödvändigt.

Av allt att döma kunna vi av tallen liksom av granen urskilja en mellaneuropeisk och en nordeuropeisk formserie, båda företrädda även inom vårt land. Den förstnämnda, som har sitt utbredningscentrum i mellersta Europa, har invandrat i vårt land söderifrån, den nordeuropeiska åter, med utbredningscentrum i norra eller nordöstra Europa, har nordostifrån inträngt i norra Skandinavien. Inom båda serierna möter den största formväxling. Av båda kunna i stort sett rena parallellformer uppställas.[1] Till sina växtgeografiska eller klimatiska former bäst känd är utan tvivel den mellaneuropeiska tallen. Av framför allt CIESLARS, SCHOTTS, ENGLERS och SCHOTTES omfattande provenienstundersökningar har otvetydigt framgått, att vi av denna äga ett stort antal till sina skogliga egenskaper, i viss mån även botaniskt sett, olika raser med ärftliga egenskaper. För inga av de mellaneuropeiska tallvarieteterna eller raserna synas emellertid större skiljekaraktärer kunna uppställas, än att de lämpligen kunna sammanföras i en formgrupp, skild från den nordeuropeiska tallens. Mellan den mellaneuropeiska tallen å ena sidan och den nordeuropeiska å den andra synas däremot så stora skiljaktigheter föreligga, att de vid en beskrivning av tallens former böra noga särhållas och förtjäna uppställas rent av som skilda huvudtyper, systematiskt sett underarter av tallen.

De tvenne huvudtyperna av tall, den mellaneuropeiska och den nord-

[1] En jämförande undersökning av de olika barrträdens raser eller former har föranlett den österrikiske botanisten E. ZEDERBAUER till det uttalandet, att »parallella variationer uppträda hos närstående arter, släkten och familjer, eller med andra ord uttryckt, att variationerna försiggå efter bestämda, likartade riktlinjer». (E. ZEDERBAUER, Variationsrichtungen der Nadelhölzer. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch., Wien 1907). Parallellism i fråga om formväxling återfinnes till och med mellan så skilda växttyper som barrträd och lövträd (jmf. NILS SYLVÉN, Om de svenska skogsträdens raser. Populär naturvet. revy 1911, sid. 212—213).

europeiska, kunna vi efter deras i vårt land förefintliga former, sydsvensk och nordsvensk tall, karaktärisera sålunda:

Mellaneuropeisk — sydsvensk — tall, *Pinus silvestris L.* **septentrionalis* (SCHOTT):[1]	Nordeuropeisk — nordsvensk — tall, *Pinus silvestris L.* **lapponica* (FR.) HN:
Den mognade kottens grundfärg grå-brun-grön; starkare bruna eller brunvioletta kottar med tydlig grön färginblandning jämväl på solsidan.	Den mognade kottens grundfärg gul—gulbrun; starkare bruna eller brunvioletta kottar sakna grön färginblandning på solsidan.
Kottesköldar relativt tunna av såväl *plana-* som *gibba-* och även *reflexa*-typ.	Kottesköldar mer eller mindre förtjockade, av såväl *plana-* som *gibba-* och *reflexa*-typ.
Fröfärg mörkare, grundfärgen vanligen svart—mörkbrun; ehuru mera sällsynt förekomma dock även ljusare fröfärgstyper, brungula—ljusgula—vita.	Fröfärg ljusare, grundfärgen vanligen brun; även mörkbruna—svarta och ljusgula—vita fröfärgstyper förekomma.
Frövingefärg normalt brun, stötande i violett; även ockragula—rödbruna färgtyper förekomma, ehuru mera sällsynt.	Frövingefärg ockragul—rödbrun; violett färginblandning ytterst sällsynt.
Barr relativt långa och smala (medellängd normalt över 35 mm.; proportionstalet barrlängd: barrbredd i regel > 30,0), vekare och starkare vridna, visande svagare och senare inträdande gulgrön vinterfärg; barrålder normalt 2—4 år.	Barr relativt korta och breda (medellängd normalt 35 mm. eller därunder; proportionstalet barrlängd: barrbredd i regel < 25,1); styvare och rakare, visande starkare och tidigare inträdande gröngul vinterfärg; barrålder normalt 5 år eller däröver.

[1] Namnet *Pinus silvestris septentrionalis* upptages här efter SCHOTT 1907, som föreslår detta namn för den »fysiologiska varietet», tallen enligt hans förmenande företräder inom syd- och väst-Skandinavien och nordvästra Ryssland. SCHOTTS namn *septentrionalis* har för den sydskandinaviska tallen upptagits av N. WILLE i hans i det föregående citerade arbete »The flora of Norway and its immigration» 1915.

Krona mera utbrett pyramidal, uppbyggd av jämförelsevis grova grenar, å äldre träd relativt kort.	Krona smalare och mera cylindrisk i regel uppbyggd av jämförelsevis fina grenar, även å äldre träd relativt lång.
Grovbark tjockare, nående längre upp på stammen.	Grovbark tunnare, den gula fjällbarken nående relativt långt ned å stammen.
Utbredningsområde inom Sverige: landets södra och mellersta delar upp till övre Värmland, mellersta Dalarna och Hälsingland. — Den sydsvenska tallen är en söderifrån (från Mellaneuropa) i vårt land invandrad tallform.	Utbredningsområde inom Sverige: landets norra och mellersta delar norr om en linje, som tänkes dragen genom övre Värmland, mellersta Dalarna nordost ut genom Hälsingland till Medelpad. — Den nordsvenska tallen är — av allt att döma — en öster- och norrifrån (från Nordosteuropa) i vårt land invandrad tallform.

Genom ovanstående skiljekaraktärer avgränsas, enligt författarens mening, sydsvensk och nordsvensk tall bestämt från varandra. Den karaktäristiska gulaktiga kottefärgen, de relativt korta och breda barren, den nordliga utbredningen inom Sverige och invandringen österifrån i Skandinavien samt andra den nordsvenska tallens egenskapers egenartade variationskurvor tala med bestämdhet för densammas isärhållande från den sydsvenska och för uppfattningen av de båda tallformerna såsom systematiskt, morfologiskt och biologiskt, skilda typer.

Av stor betydelse för uppfattningen av nordsvensk och sydsvensk tall som systematiskt skilda typer blir helt naturligt deras bestämt olika utbredning inom landet. I samband med den olika utbredningen har upprepade gånger påpekats deras invandring den ena från norr, den andra från söder. Att nordsvensk tall invandrat från norr är visserligen fastslaget, men bevis för att invandringen ägt rum endast från detta håll kunna åtminstone för närvarande icke presteras. Särskilt för dem, som i *lapponica*-tallen vilja se en av klimatet mera direkt framkallad form eller varietet av tallen, ligger ju den tanken mycket nära, att densamma invandrat jämväl söderifrån. Förekomsten av den om *lapponica*-tallen starkt påminnande *engadinensis*-tallen i Alperna synes ju också visa,

att inom den mellaneuropeiska tallens formserie träffas en form, som i vissa avseenden antagit den nordeuropeiska tallens utseende.

Av allt att döma är dock överensstämmelsen mellan *engadinensis*-tall och *lapponica*-tall långt ifrån fullständig. Den mognade kottens grundfärg går hos *engadinensis*-tallen mera i gröngult till grågult, ej så åt det halmgula eller brungula hållet som hos *lapponica*-tallen.[1] Bestämda uppgifter om *engadinensis*-tallens variation med hänsyn till kottesköld, frö- och frövingefärg saknas ännu. Långa barr angivas av ENGLER (1913) såsom utmärkande för 6—7-åriga *engadinensis*-tallar, medan lika gamla



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. A. Maass foto.

Fig. 40. Nordsvensk tall å glest beväxt tallhed å Särna besparingsskog, Dalarna. 1907.
Nordschwedische Kiefern auf lichtgestellter Kiefernheide in Särna, Prov. Dalarna, 61°45' n. Br.

plantor av nordsvensk och ostrysk tall visade påfallande ringa barrlängd. Under uttalande av sin stora förvåning betonar ENGLER, att den högnordiska tallen i vissa fall i sin plantutveckling visade sig »totalt olika» *engadinensis*-tallen. Han framhåller härvid, att Engadiner-tallen visade största likheten med ostpreussisk och västrysk tall, varför han rent av framkastar den förmodan, att Engadiner-tallen haft en annan invandringshistoria än den vanliga tallen i Alperna.[2] Av ENGLERS

[1] Gröngul till grågul kottefärg anföres av ENGLER (1913) utmärka såväl högalpin som nordsvensk tall. Av författaren i Engadin i Schweiz undersökt typisk *engadinensis*-tall har ej visat den för vår *lapponica*-tall karaktäristiska kottefärgen utan alltid en mera i grått eller grågult stötande grundfärg med inblandning av grönbrunt. Först en jämförande undersökning av ett rikligare material torde dock kunna till fullo belysa frågan om kottefärgens växling hos *engadinensis*-tallen.

[2] »Engadiner tallen synes ha invandrat från nordost och tillryggalagt vägen från sitt ursprungliga utbredningsområde jämförelsevis hastigt. Den vanliga Alp-tallen däremot har mycket sannolikt inkommit från norr och nordväst, härstammande från den mellaneuropeiska höglandstallen.» (ARNOLD ENGLER 1913, sid. 358.)

proveniensförsök framgår dessutom, att *engadinensis*-tall och *lapponica*-tall avvika från varandra även i andra avseenden. 1—2 månader tidigare avslutad tillväxt första året, ringa mottaglighet för skytte och tidigt

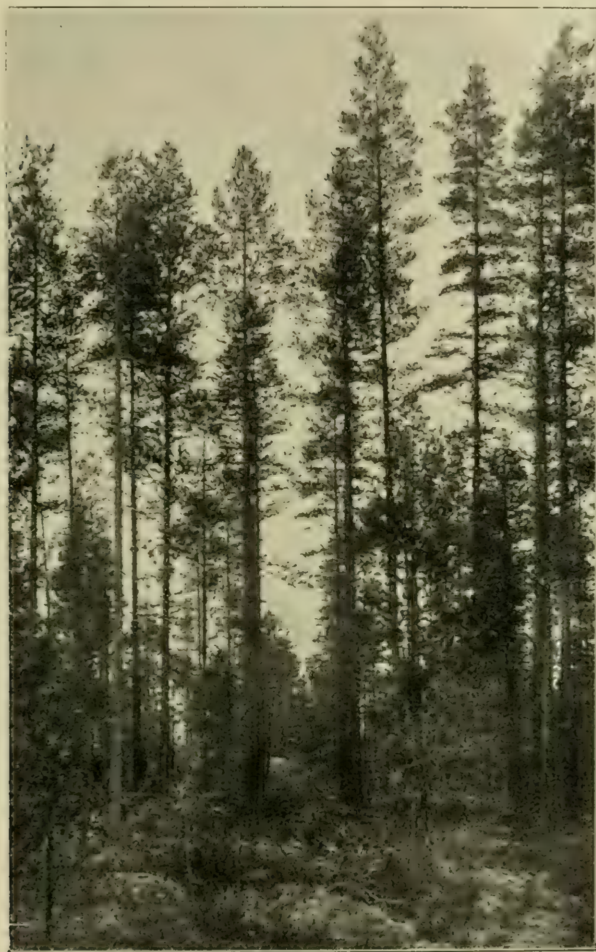


Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. A. Maass foto.

Fig. 41. Ungskog av typiskt smalkronig nordsvensk tall från tallhed i Särna besparingsskog, Dalarna. 1907.
Jungholz nordschwedischer Kiefer mit typisch schmalen Kronen aus Särna, Prov. Dalarna, 61° 45' n. Br.

inträdande intensiv gulgrön vinterfärg hos barren utmärka skandinavisk och främst nordsvensk tall ävensom ostrysk sådan framför varje annan proveniens; *engadinensis*-tallen var rent av en av de värst skyttehärjade tallprovenienserna.

Den omständigheten, att *engadinensis*-tallen i flera väsentliga avseenden skiljer sig ifrån *lapponica*-tallen och mera överensstämmer med den mellaneuropeiska, dit den sydsvenska ju är att räkna, sedd i samband med



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig. 42. Tall av nordsvensk krontyp å tallhed i S. Finnskoga s:n, Bograngen, Värmland. $19^{24}/_{9}09$.

Kiefern nordschwedischen Kronentypus auf Kiefernheide in Värmland, S. Finnskoga, 60° 45′ n. Br.

lapponica-tallens utbredning, sådan vi nu känna den, talar ju snarare emot än för den senare formens invandring jämväl söderifrån. De för den nordsvenska tallen karaktäristiska korta och breda barren ge oss måhända ett medel i hand att i torvmossar och andra fossilförande avlag-

ringar närmare avläsa tallens svenska invandringshistoria. Ett rikligt material av hela barr är dock härför nödvändigt. Författaren tillgängligt fossilmaterial har hittills visat sig alltför ofullständigt. Om andra viktigare tallkaraktärer kunna tyvärr fossilfynden näppeligen ge oss närmare upplysning. — Såsom ett observandum, då det gäller diskussionen om *lapponica*-tallens invandring i Sverige, må slutligen ytterligare påpekas, hurusom den nordsvenska tallen vid ENGLERS kulturförsök i sina



Ur Skogshögskolans saml. Förf. foto.

Fig. 43. Sydsvensk tall från Västmanland, Baggå. 19/8 12.
Südschwedische Kiefer aus Västmanland, Baggå, 59° 55′ n. Br.

särkaraktärer från *engadinensis*-tallen visat sig nära överensstämma med den ostryska. Huru långt *lapponica*-tallens område sträcker sig i öster och sydost är ju dock ännu okänt.

Av de ovan angivna *lapponica*-karaktärerna har den karaktäristiska gulaktiga kottefärgen särskilt starkt betonats. Kottefärgskaraktären är så utpräglad, att man i regel på enbart kotten — allra lättast på ett större eller mindre kotteparti — kan bestämma tallformen, Såsom absolut undantagslös regel gäller dock detta icke. Redan i det föregående har på tal om kottefärgen påpekats, att svårigheter kunna yppa sig vid bestämmandet av tallformen efter enbart denna, då den gula grundfärgen mer eller mindre fullständigt förträngts av brunt eller brunviolett. Andra

egenskaper hos kotten eller trädet i övrigt måste i dylikt fall anlitas för formbestämmandet.

Av de till Skogsförsöksanstalten ingångna kotteproven visade alla från reviren norr om Medelpad inklusive proven från Rätan, Hede, Särna och Transtrand, med endast tvenne undantag — två av fem prov från Råneå (Råneå n:r 2 och n:r 5) nordsvensk kottefärg. Genom grå-



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. A. Maass foto.

Fig. 44. Sydsvensk tall från Uppland, Söderfors. 19$^{11}/_{6}$04.
Südschwedische Kiefer aus Uppland, Söderfors, 60° 20′ n. Br.

grön-brun färg eller färginblandning visade de nämnda två Råneå-proven ett närmande till kotteproven av sydsvensk tall. Till andra karaktärer visade de sig emellertid i flertalet fall typiskt nordsvenska:

Trädets n:r	Kotte-fjällstyp	Kottesköld (tjockleks-typ)	Fröfärg	Frövinge-färg	Barrens medel-längd mm.	Barrens längd: bredd	Barrens ålder år	Kronans längd: staml.	Kronans vidd: längd	Grov-bark: stam-längd
Råneå n:r 2...	*plana*	medeltj.-tjock	mörkbrun svart	rödbrun	35	23,3	5	0,68	0,52	0,19
» » 5...	*gibba*	tunn	» »	ockragul	35	23,3	5	0,59	0,74	0,35

Medeltjock till tjock kottesköld, frövingefärg utan violett färginblandning, 35 mm:s medellängd hos barren och endast 23,3 gånger så långa som breda barr, 5 års barrålder, så högt proportionstal som 0,68 för kronlängd: stamlängd samt grovbarkens höjd ovan marken endast 19 % av stamlängden tyda för tallen »Råneå n:r 2» närmast på nordsvensk tall. Åt samma håll peka följande egenskaper hos tallen n:r 5: ockragul frövingefärg, samma siffror som hos n:r 2 för barrmedellängd och förhål-



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. E. Wibeck foto.

Fig. 45. Sydsvensk tall från Uppland, Örbyhus revir. $19^{21}/_{9}10$.
Südschwedische Kiefer. Revier Örbyhus, Prov. Uppland, 60°10′ n. Br.

landet barrlängd: barrbredd, 6-åriga barr och proportionstalet 0,59 för kronlängd: stamlängd. Råneå-tallen n:r 5 synes dock på grund av sina tunna kottesköldar stå den sydsvenska tallen närmare än Råneå-tallen n:r 2. Av samtliga karaktärer att döma, torde de avvikande båda Råneå-tallarna närmast vara att uppfatta såsom nordsvenska tallar, hos vilka variationen beträffande kottefärgen gått i riktning mot den sydsvenska tallens. Även i fråga om kottefärgen representera ju nordsvensk och sydsvensk tall i viss mån parallella variationskurvor — av båda givas exempelvis former med mer eller mindre stark brun och brunviolett färginblandning —; det bör därför ingalunda vara uteslutet, att kottefärgsformer med något starkare inblandning av grönt skola kunna upp-

träda även inom den nordsvenska kottefärgsserien. Här såsom i så många andra fall få undantagen bekräfta regeln. Naturen låter icke begränsa sig av människoregler!

Av särskilt intresse äro kotteproven av intermediär färg. Äro träden med dylik kottefärg att betrakta såsom mellanformer mellan nordsvensk



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. H. Hesselman foto.

Fig 46. Sydsvensk tall å tallhed i Västergötland, Hökensås häradsallmänning. $19^{22}/_{9}13$.
Südschwedische Kiefer auf Kiefernheide in Västergötland, Hökensås, 58°10' n. Br

och sydsvensk tall eller representera de allenast avvikande kottefärgsformer inom endera typens kottefärgsserie? Först en jämförande översikt av de ifrågavarande trädens alla till undersökning upptagna egenskaper kunna besvara dessa frågor. En dylik lämnas å närstående tabell 14. Av denna framgår, hurusom sydsvenska och nordsvenska tallkaraktärer hos flertalet av de 19 träden möta i brokig blandning. Till flertalet karaktärer nordsvensk är Medelpads-tallen (n:r 2: 1913); liksom de nyss diskuterade Råneå-tallarna — träden Råneå n:r 2 och n:r 5 med mera sydsvensk kottefärg — torde denna vara att anse

Tab. 14. **Egenskapernas fördelning å tallar av intermediär kottefärgstyp.**[1])

(Die Verteilung der Eigenschaften bei Kiefern intermediären Zapfenfarbentypus.)

Trädets n:r (Nr. des Baumes)	Kottefjällstyp (Zapfentypus)	Kottesköld (tjocklekstyp) [Apophyse (Dickentypus)]	Fröfärg (Samenfarbe)	Frövingefärg (Die Farbe des Samenflügels)	Barrens (Der Nadel): medellängd (mittlere Länge) (mm.)	Barrens (Der Nadel): längd i förhåll till bredd (Länge im Verhältnis zur Breite)	Barrens (Der Nadel): ålder (år) [Alter (Jahre)]	Kronans (Der Krone): längd i förhållande till stamlängden (Länge im Verhältnis zur Stammlänge)	Kronans (Der Krone): vidd i förhållande till längden (Breite im Verhältnis zur Länge)	Grovbark i förhållande till stamlängd (Dickenborke im Verhältnis zur Stammlänge)
M e d e l p a d 2 (1 9 1 4)	plana	*tunn*	mörkbrun svart	ockragul — rödbrun	30	20,0	6	0,62	0,22	0,14
N. Hälsingland 3 ...	d:o	t j o c k— m e d e l t j o c k	d:o	*rödbrun med dragning åt violett*	45	*37,5*	6	0,48	0,37	0,22
V. » östra, 3	gibba	*tunn*	d:o	rödbrun	40	26,7	4	0,45	0,64	0,46
Gästrikland, 3 (1914)	d:o	*medeltjock— tunn*	d:o	ockragul— rödbrun	40	—	3	0,43	0,39	0,36
Gästrikland, norra 1	plana	medeltjock	d:o	*brun i violett*	40	22,2	4	0,76	0,51	0,41
» » 2	d:o	*tunn— medeltjock*	d:o	ockragul— rödbrun	40	22,2	5	0,49	0 59	0,31
3	gibba	*tunn*			35	29,2	4	0,39	0,36	0,29
Gästrikland, norra 4	plana	medeltjock	gulbrun	*ockragul-brun i violett*	40	*33,3*	4	0,47	0,52	0,20
Österdalarna, b_1 ...	d:o	*tunn*	mörkbrun svart	*brun i violett*	—	—	—	—	—	—
» *b_2* ...	gibba	*d:o*	d:o	*d:o*	—	—	—	—	—	—
» *b_3* ...	d:o	*d:o*	d:o	*d:o*						
Västerdalarna, mell. 5	d:o	t j o c k— m e d e l t j o c k	d:o	ockragul— rödbrun	40	*40,0*	5	0,40	1,02	0,32
Älvdal 2	plana	*tunn*	d:o	d:o	40	*33,3*	5	0,48	0,38	0,30
Älvdal 3	d:o	t j o c k	mörkbrun	*brun i violett*	45	*37,5*	4	0,62	0,27	0,24
Älvdal 4	d:o	d:o	mörkbrun— svart	*d:o*	40	*40,0*	4	0,47	0,47	0,32
Älvdal 5	d:o	medeltjock	d:o	*d:o*	35	*35,0*	4	0,60	0,31	0,16
Karlstad, norra 1 ...	gibba	d:o	gulbrun	*d:o*	45	*37,5*	4	0,41	0,67	0,39
» » *2* ...	d:o	d:o	d:o	*d:o*	45	*45,0*	4	0,44	0,60	0,34
» » *3* ...	plana	t j o c k— m e d e l t j o c k	mörkbrun— svart	*rödbrun— brun i violett*	50	*41,7*	3	0,31	0,65	0,54

[1]) Övervägande nordsvenskt träd och utpräglat nordsvenska karaktärer äro i tabellerna 14—16 utmärkta med spärrad stil och större siffror, övervägande sydsvenskt träd och utpräglat sydsvenska karaktärer med kursiv stil.

(Überwiegend nordschwedischer Baum und ausgeprägt nordschwedische Charaktere sind in den Tabellen 14—16 durch Sperrdruck und grössere Ziffern, überwiegend südschwedischer Baum und ausgeprägt südschwedische Charaktere durch Schrägdruck gekennzeichnet.)

såsom en *lapponica*-tall med avvikande, mera i grågrönt stötande kottefärg. Till flertalet karaktärer sydsvenska och måhända rättast såsom endast till kottefärgen avvikande dylik tall äro träden »N. Hälsingland n:r 3», »V. Hälsingland, östra, n:r 3», »Gästrikland n:r 3 (1914)», »Gästrikland, norra, n:r 4», »Österdalarna b_1», »b_2» och »b_3», »Västerdalarna, mell., n:r 5», »Älvdal n:r 2» och »n:r 4» samt »Karlstad, norra, n:r 1», »2» och »3». Systematiskt viktigare nordsvenska och sydsvenska egenskaper träffas kombinerade å träden »Gästrikland, norra, n:r 1», »2» och »3» samt »Älvdal n:r 3» och »5». Tallen »Gästrikland, norra, n:r 1» är till barrbredd och kronlängd nordsvensk, till frövingefärgen sydsvensk; tallen »Gästrikland, norra, n:r 2» till barrbredden nordsvensk, till kottesköldstjocklek och kronlängd sydsvensk; tallen »Gästrikland, norra, n:r 3» framför allt till barrlängden nordsvensk, till kottesköldstjockleken sydsvensk; tallen »Älvdal n:r 3» till kottesköldstjocklek och kronform nordsvensk, till barrstorlek och frövingefärg sydsvensk; tallen »Älvdal n:r 5» slutligen till kronformen nordsvensk, till frövingefärgen sydsvensk. Intermediär kottefärg i förening med dylik kombination av karaktärerna synes mig närmast tala för uppfattningen av dessa sistnämnda såsom hybridogent uppkomna mellanformer.

Då det kunde anses sannolikt, att jämväl tallar av ren nordsvensk och ren sydsvensk kottefärg inom gränsområdet för nordsvensk och sydsvensk talls utbredning skulle förete en kombination av karaktärerna, påminnande om de mera rent intermediära individens, och vi sålunda möjligen skulle hava att söka intermediära former även inom dessa båda kottefärgstyper, ha träden av såväl nordsvensk som sydsvensk kottefärg från gränsreviren till *lapponica*-området blivit föremål för liknande jämförande översikt som träden av intermediär kottefärg. Resultaten härav framgå av tabell 15. Av 11 träd av nordsvensk kottefärg visa sig 6 till flertalet viktigare karaktärer nordsvenska, övriga 5 visa en om de intermediära formerna påminnande egenskapskombination. Sålunda visar trädet »V. Hälsingland, östra, n:r 5» i sin barrstorlek närmast släktskap med den sydsvenska tallen; trädet »Österdalarna a_3» visar i fråga om kottesköldstjocklek och frövingefärg sydsvenska karaktärer; träden »Västerdalarna, mell., n:r 2» och »n:r 4» visa i sina tunnare kottesköldar i förening med tämligen kort krona en viss dragning åt det sydsvenska hållet; trädet »Älvdal n:r 1» närmar sig till frövingefärg och barrbredd likaledes sydsvensk tall. Av 14 träd av sydsvensk kottefärg visa sig 7 till flertalet viktigare karaktärer sydsvenska, övriga 7 påminna genom kombination av sydsvenska och nordsvenska karaktärer närmast om de intermediära formerna. Trädet »Medelpad, östra, n:r 4» framvisar sålunda i fråga om barrstorleken nordsvensk typ; träden »N. Hälsingland

Tab. 15. **Egenskapernas fördelning å tallar av nordsvensk och sydsvensk kottefärg från gränsreviren till *lapponica*-området.**
(Die Verteilung der Eigenschaften bei Kiefern nord- und südschwedischer Zapfenfarbe aus den an den *lapponica*-Bezirk grenzenden Revieren.)

Trädets n:r (Nr. des Baumes)	Kottefjällstyp (Zapfentypus)	Kottesköld (tjocklekstyp) [Apophyse (Dickentypus)]	Fröfärg (Samenfarbe)	Frövingefärg (Die Farbe des Samenflügels)	Barrens (Der Nadel): medellängd (mittlere Länge) (mm)	Barrens (Der Nadel): längd i förhåll. till bredd (Länge im Verhältnis zur Breite)	Ålder (år) [Alter (Jahre)]	Kronans (Der Krone): längd i förhållande till stamlängden (Länge im Verhältnis zur Stammlänge)	Kronans (Der Krone): vidd i förhållande till längden (Breite im Verhältnis zur Länge)	Grovbark i förhållande till stamlängd (Dickenborke in Verhältnis zur Stammlänge)
a) Nordsvensk kottefärg (Nordschwedische Zapfenfarbe)										
Medelpad, östra, 1	gibba	medeltjock	mörkbrun	ockragul—rödbr.	40	26,7	5	0,67	0,33	0,33
» » 3	plana	*tunn—medeltjock*	gulbrun	rödbrun	40	26,7	5	0,60	0,75	0,43
V. Hälsingland, östra, 2	d:o	tjock	—	—	30	30,0	5	0,52	0,69	0,56
» » 4	d:o	tjock	—	—	35	29,2	4	0,43	0,48	0,68
V. Hälsinglan, östra, 5	d:o	medeltjock	—	—	40	*33,3*	4	0,67	0,60	0,60
Österdalarna a_1	d:o	d:o	—	—	—	—	—	—		—
» a_2	gibba	d:o	gulbrun	rödbrun	—	—	—	—		—
Österdalarna a_3	d:o	*tunn*	d:o	*brun i violett*	—	—	—	—	—	
Västerdalarna, mell. 2	plana	*d:o*	mörkbr.—svart	rödbrun	35	23,3	5	0,44	0,40	0,25
» » 4	d:o	*medeltjock—tunn*	d:o	ockragul—rödbr.	35	23,3	4	0,48	0,58	0,32
Älvdal 1	d:o	medeltjock	gulbrun	*brun i violett*	35	*35,0*	5	0,58	0,40	0,27
b) Sydsvensk kottefärg (Südschwedische Zapfenfarbe)										
Medelpad, östra, 2	plana	*tunn*	mörkbr.—svart	ockragul	45	*37,5*	4	0,50	0,51	0,33
Medelpad, östra 4	d:o	*d:o*	gulbrun	rödbrun	35	23,3	5	0,64	0,64	0,50
Medelpad, östra 5	d:o	*d:o*	mörkbr.—svart	ockragul—rödbr.	40	*37,5*	3	0,43	0,46	0,32
N. Hälsingland, 1	gibba	*d:o*	d:o	rödbrun	35	*35,0*	5	0,51	0,39	0,36
N. Hälsingland, 2	plana	*d:o*	d:o	d:o	45	—	5	0,46	0,42	0,23
» *4*	d:o	tjock—medeltj.	d:o	d:o	40	*33,3*	4	0,49	0,49	0,25
N. Hälsingland, 5	d:o	medeltjock	gulbrun	*brun i violett*	35	29,2	5	0,42	0,39	0,25
V. Hälsingland, östra, 1	d:o	d:o	—	—	35	*35,0*	4	0,54	0,37	0,33
Gästrikland, norra, 1914, 1	d:o	*tunn*	gulbrun	*brun i violett*	45	30,0	4	0,46	0,51	0,25
Gästrikland, norra, 1916, 5	gibba	*tunn—medeltjock*	mörkbr.—svart	rödbrun	40	*33,3*	4	0,61	0,27	0,25
Österdalarna a_4	plana	*tunn*	d:o	*brun i violett*	—	—	—	—	-	
» *b_4*	gibba	tjock—medeltj.	d:o	*rödbr.—br. i viol.*	—	—	—	—	—	—
Västerdalarna, mell., 1	plana	medeltjock	gulbrun	rödbrun	35	23,3	4	0,36	0,54	0,24
» » 3	d:o	tjock	d:o	rödbr.—ockragul	35	*35,0*	5	0,41	0,65	0,30

n:r 1» och »V. Hälsingland, östra, n:r 1» stå till barrlängd och kronform den nordsvenska tallen nära; trädet »N. Hälsingland n:r 5» påminner till barren närmast om nordsvensk tall; trädet »Gästrikland, norra, 1916 n:r 5» har den nordsvenska tallens kronform; träden från mellersta delen av Västerdalarnas revir visa »n:r 1» nordsvensk barrstorlek och »n:r 3» tjocka kottesköldar i förening med korta barr.

Att intermediära former av olika slag förekomma inom gränsområdet för de båda talltypernas utbredning är sålunda otvetydigt. Ännu mycket mera framträder detta vid en jämförelse mellan tallrepresentanterna från »gräns»-reviren och tallar från revir inom respektive rent nordsvenskt och rent sydsvenskt tallområde. För jämförelse med tabell 15 lämnas i tabell 16 en på liknande sätt som i närmast föregående tabeller uppställd översikt av egenskapernas fördelning å tallar av nordsvensk och sydsvensk kottefärg från nordligaste, mellersta och sydligaste delarna av vederbörande tallområden. Av tabell 16 framgår, att i intet fall tvekan här kan råda om trädets hänförande till den talltyp, kottefärgen angiver. Av 30 upptagna träd av nordsvensk kottefärg visar intet enda sydsvensk barrbredd; endast tvenne träd framvisa mera utpräglat tunna kottesköldar — utan att till någon annan systematiskt viktigare egenskap visa släktskap med den sydsvenska talltypen —; allenast ett träd visar i fråga om frövingefärgen svag dragning åt den såsom sydsvensk tallkaraktär närmast uppfattbara brunvioletta färgen och detta utan annat nämnvärt närmande till sydsvensk talltyp. Av 25 träd av sydsvensk kottefärg visar intet enda typiskt nordsvensk barrbredd; endast tvenne träd avvika genom tjocka kottesköldar från normalt tunn sydsvensk kottesköldstyp — utan att till någon annan systematiskt viktigare egenskap stå den nordsvenska tallen särskilt nära —; alla utom fem träd visa här den speciellt sydsvenska, bruna, i violett stötande frövingefärgen.

Att den gulaktiga kottefärgen framför andra karaktärer är att betrakta som en speciell *lapponica*-karaktär, framgår, synes det mig, med all önskvärd tydlighet av kartan fig. 15 a. Söker man efter den nuvarande kännedomen om *lapponica*-tallens svenska utbredning inlägga denna på en karta över Sverige, överensstämmer denna rent av förvånansvärt nära med den efter det förf. till buds stående kottematerialet utritade kottefärgskartan. I några fall ha emellertid ingångna kotteprov visat sig ofullständiga. Från N. Hälsinglands revir ha prov erhållits från endast en lokal, sjön Norra Dellen, och intet prov har härifrån visat nordsvensk kottefärg. Av författarens undersökningar sommaren 1916 av tallen i norra Hälsingland har senare framgått, att ren nordsvensk tall är till synes ensamradande inom hela nordvästra Hälsingland. Längs järnvägen Ljusdal—Mellansjö är talltypen allestädes utpräglat nord-

Tab. 10. **Egenskapernas fördelning å tallar av nordsvensk och sydsvensk kottefärg från nordligaste, mellersta och sydligaste delarna av respektive tallområden.**

(Die Verteilung der Eigenschaften bei Kiefern nord- und südschwedischer Zapfenfarbe aus den nördlichsten, mittleren und südlichsten Revieren der fraglichen Kiefernbezirke.)

Trädets n:r (Nr. des Baumes)	Kottefjällstyp (Zapfentypus)	Kottesköld (tjocklekstyp) [Apophyse (Dickentypus)]	Fröfärg (Samenfarbe)	Frövingefärg (Die Farbe des Samenflügels)	Barrens (Der Nadel): medellängd (mittlere Länge) (mm.)	Barrens (Der Nadel): längd i förhåll. till bredd (Länge im Verhältnis zur Breite)	Ålder (år) [Alter (Jahre)]	Kronans (Der Krone): längd i förhållande till stamlängden (Länge im Verhältnis zur Stammlänge)	Kronans (Der Krone): vidd i förhållande till längden (Breite im Verhältnis zur Länge)	Grovbark i förhållande till stamlängd (Dickenborke im Verhältnis zur Stammlänge)
a) Nordsvensk kottefärg (Nordschwedische Zapfenfarbe)										
Pajala 1	reflexa	tjock	gulvit	ockragul—rödbrun	35	19,4	6	0,54	0,51	0,33
2	d:o	d:o	mörkbr.—svart	rödbrun	35	19,4	6	0,61	0,42	0,27
3	plana	medeltj.—tjock	—	—	30	—	5	0,72	0,22	0,47
4	d:o	tjock	—	—	30	20,0	6	0,77	0,30	0,22
5	gibba	d:o	mörkbr.—svart	rödbrun	30	20,0	6	0,62	0,31	0,16
Jukkasjärvi 1	reflexa	d:o	—	—	30	15,0	8	0,65	0,71	0,35
2	d:o	d:o	—	—	40	20,0	8	0,64	0,78	0,43
3	plana	d:o	—	—	30	16,7	7	0,71	0,39	0,19
4	reflexa	d:o	—	—	35	19,4	7	0,83	0,23	0,22
5	plana	d:o	—	—	35	19,4	7	0,73	0,46	0,12
Östersund 1	d:o	medeltjock	gulbrun	ockragul	35	29,2	6	0,46	0,48	0,20
2	d:o	medeltj.—tjock	—	—	30	25,0	6	0,47	0,29	0,27
3	gibba	tjock	—	—	30	20,0	6	0,55	0,36	0,33
4	plana	d:o	—	—	35	23,3	6	0,52	0,45	0,55
5	gibba	d:o	gulbrun	ockragul	40	26,7	6	0,69	0,63	0,52
Härnösand, östra 1	plana	medeltj.—tjock	brungul	d:o	40	20,0	6			0,13
2	gibba	tjock	gulbrun	d:o	35	29,2	7	—	—	0,23
3	plana	medeltj.—tjock	—	—	30	20,0	6	—	—	0,19
4	d:o	tjock	gulbrun	rödbrun—ockragul	35	19,4	6	—	—	0,14
5	d:o	d:o	brungul	ockragul	30	20,0	6	—	—	0,20

Särna 1	d:o	d:o			30	16,0	6	0,56	0,34	0,38
2	gibba	d:o	gulvit	ockragul	30	16,0	6	0,55	0,29	0,25
3	plana	d:o	d:o	d:o	30	20,0	6	0,60	0,29	0,19
4	d:o	d:o	—	—	30	25,0	6	0,54	0,32	0,34
5	d:o	d:o	—	—	35	23,8	6	0,71	0,24	0,25
Transtrand 1	d:o	*tunn*	gulbrun	ockragul	30	20,0	6	0,37	0,40	0,29
2	d:o	*d:o*	d:o	rödbrun—ockragul	30	20,0	6	0,74	0,48	0,26
3	plana	tjock	—	—	30	20,0	7	0,69	0,41	0,31
4	d:o	d:o	mörkbr.—svart	*rödbr.—br. i violett*	35	23,8	7	0,35	0,33	0,21
5	d:o	medeltjock	gulbrun	rödbrun—ockragul	35	19,4	8	0,59	0,38	[illegible]
b) Sydsvensk kottefärg (Südschwedische Zapfenfarbe)										
Kopparberg 1	plana	*tunn*	mörkbr.—svart	*brun i violett*				0,50	0,67	0,61
2	d:o	*d:o*	gulvit	*d:o*				0,13	0,58	0,59
3	d:o	*d:o*	gulbrun	ockragul	40	*33,3*	4	0,50	0,78	0,67
4	d:o	*d:o*	mörkbr.—svart	*brun i violett*				0,40	0,56	0,50
5	d:o	*d:o*	gulvit	*d:o*				0,45	0,50	0,45
Grönbo 1	d:o	tjock	mörkbr.—svart	*d:o*	45	*37,5*	3	0,48	0,35	0,35
2	d:o	medeltjock	d:o	*d:o*	35	*35,0*	3	0,47	0,31	0,33
3	d:o	*tunn*	d:o	*d:o*	40	*40,0*	3	0,49	0,30	0,27
4	d:o	*d:o*	d:o	*d:o*	40	*40,0*	3	0,51	0,38	0,28
5	d:o	*d:o*	gulbrun	*d:o*	—	—	—	0,39	0,46	0,33
Arvika 1	d:o	*d:o*	mörkbr.—svart	*d:o*	45	*45,0*	4	0,46	0,29	0,32
2	d:o	*d:o*	d:o	*d:o*	45	—	3	0,43	0,42	0,23
3	d:o	*d:o*	d:o	*d:o*	45	—	4	0,44	0,36	0,52
4	gibba	*d:o*	gulbrun	*d:o*	45	*45,0*	4	0,37	0,38	0,33
5	reflexa	*d:o*	mörkbr.—svart	*d:o*	40	—	4	0,38	0,53	0,54
Askersund 1	plana	medeltjock	gulbrun	ockragul—rödbrun	50	*41,7*	3	0,55	0,42	0,33
2	d:o	d:o	mörkbrun	rödbrun	45	*57,5*	3	0,47	0,40	0,28
3	d:o	*tunn*	gulbrun	ockragul	45	30,0	3	0,56	0,46	0,29
4	d:o	*d:o*	mörkbr.—svart	*brun i violett*	50	*50,0*	3	0,39	0,43	0,28
5	d:o	*d:o*	gulvit	*d:o*	40	26,7	3	0,55	0,44	0,22
Norra Roslag 1	d:o	*d:o*	gulbrun	*rödbr.—br. i violett*	40	*40,0*	3	0,30	0,47	0,39
2	d:o	tjock—medeltj.	d:o	ockragul—*br. i viol.*	50	*41,7*	3	0,38	0,37	0,32
3	gibba	*tunn*	d:o	*brun i violett*	50	*50,0*	3	0,32	0,46	0,45
4	plana	medeltjock	d:o	ockragul—*br. i viol.*	50	*33,3*	3	0,31	0,43	0,42
5	d:o	*tunn*	d:o	ockragul	50	*41,7*	3	0,24	0,64	0,34

svensk, likaså utefter landsvägen Ljusdal—Färila—Los—Kårböle—Färila. Utefter järnvägen nedom Ljusdal råder nordsvensk tall ännu så långt söderut som vid Bollnäs. Även utefter Bollnäs—Orsa-järnvägen företer tallen hela vägen mer eller mindre utpräglad nordsvensk typ. Skogsavdelningen av Statens skogsförsöksanstalt, som vid studiet av sina tallprovytor nödgats noga särhålla våra skogligt — till kron- och stamform, beståndstyp och föryngringsförhållanden — så olika båda talltyper, den nordsvenska och den sydsvenska, har i många fall i detalj kunnat fastställa gränserna för de båda typernas utbredning. Den nordsvenska och sydsvenska tallens utbredning inom landet skulle sålunda, efter vad vi för närvarande härom i detalj hava oss bekant, te sig så, som kartan fig. 47 utvisar.

Fig. 47. Karta visande gränsen för nordsvensk och sydsvensk talls utbredning inom landet; området mellan den streckade och den hela, upptill streckade linjen betecknar gränszonen eller övergångszonen de båda tallformerna emellan.

Karte, die Grenze der schwedischen Ausbreitung nord- und südschwedischer Kiefer zeigend; der Bezirk zwischen der ganz gestrichelten und der oben gestrichelten Linie bezeichnet das Grenzgebiet oder Übergangsgebiet der fraglichen Kiefernformen.

Tjockare kottesköldar bli oftast jämte kottefärgen ett avgörande karaktäristikum för den nordsvenska tallen. Inom dess svenska utbredningsområde, sådant detta efter det ingångna undersökningsmaterialet och efter undersökningar ute i naturen kunnat utstakas, ha relativt tjocka kottesköldar visat sig förhärskande inom alla de härutinnan undersökta reviren med blott tvenne undantag, Tåsjö och Medelpads revir. Inom Tåsjö ha alla kotteproven visat typisk nordsvensk färg, varför här ingen tvekan behöft råda vid kottens formbestämning. Inom Medelpads revir visa tvenne kotteprov av nordsvensk färgtyp tunna sköldar, ett prov från västra och ett prov från östra delen av reviret, det senare dock med dragning åt det medeltjocka hållet, ytterligare 4 nordsvenska prov medeltjocka och 5 tjocka sköldar, ett till färgen intermediärt prov och 3 prov av sydsvensk kottefärg visa alla tunna sköldar. Betydelsen av kottesköldens tjocklek vid formbestämningen torde bäst framgå vid en jämförelse mellan de ovan meddelade tabellerna 14—16 och av den med anledning av dessa förda diskussionen. De i det föregående meddelade procentsiffrorna för de olika kottesköldstyperna inom nordsvensk

och sydsvensk kottefärgstyp — resp. 72,8 och 9,9 % tjocka, 18,9 och 17,3 % medeltjocka samt 8,3 och 72,8 % tunna — tala ju också härvidlag sitt otvetydiga språk. Variationskurvor av så motsatt slag, som dem nordsvensk och sydsvensk tall framvisa i fråga om kottesköldstjockleken (se fig. 48 a), måste tala för de härifrån hämtade karaktärernas systematiska värde. Härför talar också den efter kottesköldstypernas fördelning utritade kartan fig. 19 a; observeras må här särskilt denna kartas överensstämmelse — på få undantag när — med kottefärgskartan fig. 15 a. Kottesköldarnas utbildning åt *plana-*, *gibba-* och *reflexa-*typ

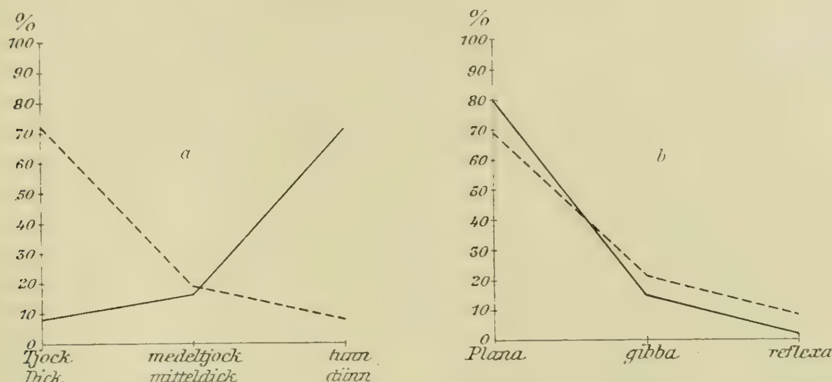


Fig. 48. *a:* Kottesköldens variation i tjocklek, *b:* kottefjällstypens växling hos nordsvensk (-----------) och sydsvensk (————) tall.
a: Dickenvariation der Apophyse, *b:* Variation des Apophysentypus bei nordschwedischer (-----------) und südschwedischer (————) Kiefer.

synes däremot ej stå i närmare systematiskt samband med nordsvensk eller sydsvensk talltyp; de variationskurvor, kottefjällsvarieteterna förete inom respektive talltyper, äro så föga avvikande, att de ej här synas berättiga till dragandet av några systematiska slutsatser (jmf. fig. 48 b).

Innan vi här avsluta diskussionen om kottekaraktärerna och deras systematiska värde, må det ännu en gång påpekas, hurusom enbart yttre faktorer omöjligen kunnat verka bestämmande vare sig i fråga om kottefärgen eller kottesköldarnas utbildning i ena eller andra riktningen. Då träd med olika kottefärg stå sida vid sida, lika exponerade för ljus och värme etc., kan man omöjligen i yttre faktorers inverkan söka förklaringen till kottefärgens uppträdande. Exempel på träd av olika kottefärg växande i varandras omedelbara närhet kunde här andragas från ett flertal av de lokaler, från vilka prov insänts till undersökning. Såsom tydligt talande exempel må här anföras tallarna från Råneå revir, av vilka två visade i grå-brun-grönt stötande kottefärg, tre typisk nordsvensk gulbrun färg. Om varandra växande kottefärgstyper ha vi ju

också i det föregående lärt känna från gränsområdena för nordsvensk och sydsvensk talls utbredning, från östra delen av Medelpads revir, östra delen av V. Hälsinglands revir, från Österdalarna, Leksand, samt från Västerdalarna, Nås. En ännu brokigare blandning förete kotte-sköldstyperna. ARNOLD ENGLERS (1913) försök till förklaring av kotte-fjällstyperna såsom en följd av olika stark belysning, synes mig rent av ofattbart. Var och en, som något litet studerat kottefjällstypernas växling hos tallen, borde väl utan vidare avsäga sig varje tanke i den vägen. Så som kottefjällstyperna uppträda den ena vid sidan av den andra — en och samma kottefjällstyp är av författarens undersökningar att döma alltid utmärkande för samma träd — fullständigt oberoende av belysning och växtplats, kan aldrig tal bliva om deras beroende av yttre förhållanden. Då vi hos *gibba-* eller *reflexa*-kott såsom allmänt bekant få kottefjällstypen starkare utbildad å »solsidan» eller rättare den fria sidan av kotten, är ej detta mera anmärkningsvärt, än då tvenne tvillingstammar få kronorna starkare utbildade på de fria »ytter» sidorna; att, såsom ENGLER är benägen, av detta förhållande hos kotten draga några slutsatser om ljusets inverkan på kottefjälls-typens utbildning, synes mig omöjligt. Lika litet som kottefjällstypen kan kotte-sköldens tjocklek vara att tillskriva enbart yttre faktorers inverkan. Träd med utpräglat tjocka kottesköldar ha träffats vid sidan av träd med typiskt tunna så sydligt som inom Karlstads, Örebro, Grönbo och N. Roslags revir, träd med tunna sköldar vid sidan av träd med de tjockaste så långt norrut som inom Kalix, Råneå, Pärlälvens, Arjeplogs och Övre Byske revir (jmf. närmare tabell 3). I intet fall ha vi härvid vare sig i belysningsförhållanden eller i andra yttre faktorers inverkan kunnat söka förklaringen till kottesköldarnas olika utbildning. Samma träd har i varje fall visat genomgående samma tjocklekstyp hos kotte-sköldarna; härvid gäller dock helt naturligt detsamma som i fråga om kottefjällstypen: friare exponerade kottar och kottesidor ha alltid starkare utbildade kottesköldar, detta utan att typen därav påverkas. ENGLERS uppfattning av tjocklekstypen hos kottesköldеn såsom en direkt följd av enbart belysningen motsäges absolut av det föreliggande undersöknings-materialet. Allt talar här bestämt för uppfattningen av de från kotte-färg och kottefjällsform hämtade karaktärerna såsom verkliga raskaraktärer.

Kottarna liksom fröna äro hos den nordsvenska tallen lättare än hos sydsvensk tall. Den förra synes därjämte inom sig hysa ett större procent-tal småkottiga former än den sistnämnda. Skillnaden i kottestorlek de båda talltyperna emellan blir dock ganska obetydlig. Något större olikheter synas dock föreligga typerna emellan i fråga om fröstorleken. På

samma gång som den nordsvenska tallen representerar avgjort lägre frövikt, representerar den bestämt mindre fröstorlek. De båda typernas olika variationskurvor torde även härutinnan tala ett fullt tydligt språk.

Fröfärgen är hos den nordsvenska tallen i stort sett ljusare än hos sydsvensk tall. Den måste dock betecknas såsom en vid bestämmandet av talltypen föga användbar karaktär. De båda talltypernas fröfärgskurvor (fig. 49 a) gripa alltför mycket in i varandra, för att man av enbart fröfärgen skall med någorlunda stor sannolikhet kunna döma angående den av fröet representerade talltypen. Avvikelserna i fröfärg

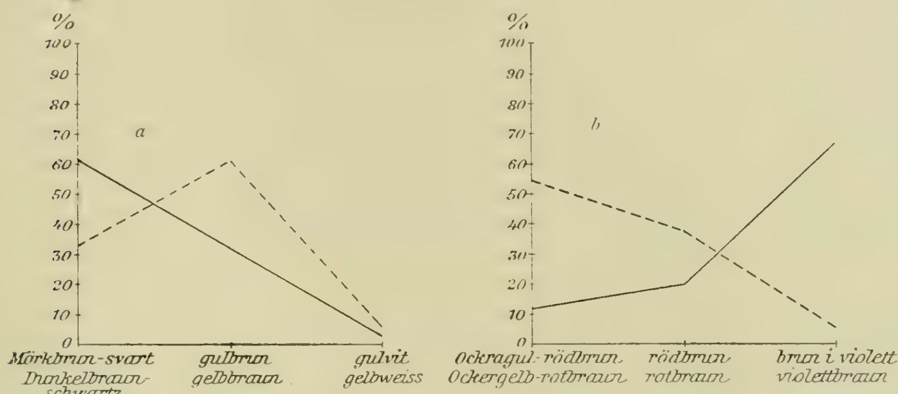


Fig. 49. Variation i fröfärg (*a*) och frövingefärg (*b*) hos nordsvensk (----------) och sydsvensk (————) tall.

Die Variation der Samenfarbe (*a*) und der Samenflügelfarbe (*b*) bei nordschwedischer (----------) und südschwedischer (————) Kiefer.

synas dock även de ange bestämd skillnad talltyperna emellan. — Såväl enfärgade som marmorerade frön förekomma tydligen lika väl av nordsvensk som av sydsvensk tall. Enfärgat ljusbruna frön kunna sålunda omöjligen angivas såsom en bestämd *lapponica*-karaktär. De av mig undersökta fröproven ha t. o. m. givit större procenttal marmorerade frön för den nordsvenska (51,7 %) än för den sydsvenska tallen (44 %).

En såväl praktiskt mera användbar som systematiskt viktigare karaktär ha vi däremot otvivelaktigt att hämta från frövingefärgen. Visserligen äro alla de urskilda huvudfärgtyperna företrädda inom både nordsvensk och sydsvensk talltyp, men då en av dessa, färgtypen brun i violett, är ytterligt sällsynt hos den nordsvenska tallen, relativt allmän återigen hos den sydsvenska, torde denna frövingefärgs uppträdande kunna anses som ett relativt gott tecken till att sydsvensk tall föreligger; för absolut säker typbestämning är dock aldrig enbart frövingefärgen till fyllest. Olikheterna i variationskurvor beträffande frövingefärgen hos nordsvensk och sydsvensk tall framgå av fig. 49 b. — Den

av kartorna fig. 19 b och 15 a framgående likheten i fördelningen mellan frövingefärgstyper och kottefärgstyper talar ytterligare för betydelsen av frövingefärgen såsom formkaraktär.

Från barren hämtade karaktärer äro måhända näst kottefärgen såväl praktiskt bäst användbara som systematiskt viktigast. Kortare och bredare barr äro ju också, såsom upprepade gånger påpekats, de tidigast och oftast framhållna och starkast betonade *lapponica*-karaktärerna. De

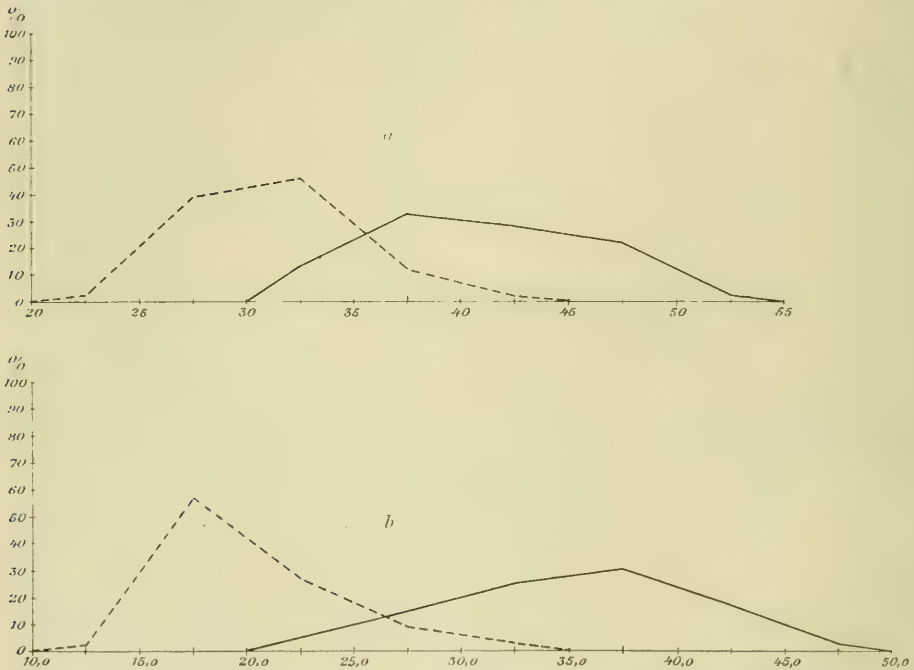


Fig. 50. Variation i barrmedellängd (*a*) och barrlängd i förhållande till barrbredd (*b*) hos nordsvensk (..........) och sydsvensk (————) tall.

Die Variation der Nadelmittellänge (*a*) und des Verhältnisses der Länge zur Breite der Nadeln (*b*) bei nordschwedischer (----------) und südschwedischer (————) Kiefer.

båda talltypernas variationskurvor i fråga om barrens medellängd och proportionstalet för barrlängd : barrbredd synas också förete så stora olikheter, att de nämnda karaktärernas systematiska värde måste anses otvivelaktigt (jmf. fig. 50 a, b). Om barrkaraktärerna vet man dessutom av en mängd olika kulturförsök, att de äro ärftliga. Vid redogörelsen för snart sagt varje proveniensförsök heter det i litteraturen, att plantor av »nordlig» proveniens utmärkas av kortare barr, ofta jämväl särskilt anmärkt bredare sådana. SCHOTTES proveniensundersökningar betona bestämt den nordsvenska tallens kortare och bredare barr. En närmare undersökning av ur *lapponica*-frö i Bergianska trädgården i Stockholm

uppdragna tallar ha också för dessa visat relativt korta och framför allt breda barr.

Av 10 i Bergianska trädgården undersökta *lapponica*-tallar i omkring 30-årsåldern befunnos

3	st.	ell.	30	%	representera	en	barrmedellängd	om	c:a	35	mm.
5	»	»	50	»	»	»	»	»	»	40	»
1	»	»	10	»	»	»	»	»	»	45	»
1	»	»	10	»	»	»	»	»	»	50	»

Barrbredden hos barr av medellängd växlade från 1,2 till 1,8 mm., proportionstalet barrlängd : barrbredd utgjorde lägst 19,4 (hos ett träd), högst 33,5 (hos likaledes ett träd). Lägre proportionstal än 25,1 — för den nordsvenska tallen utmärkande tal! — representerades av 4 träd eller 40 % av undersökningsmaterialet, den mera indifferenta proportionstalsklassen 25,1—30,0 räknade 3 representanter (30 %), talklassen 30,1—35,0 — den lägsta av de mera »sydsvenska» talklasserna! — likaledes 3 (30 %). Antalet hartsgångar på barrtvärsnittet (hos barr av medellängd) varierade mellan 8 och 11. Barråldern översteg ej hos något träd 4 år, å tre träd — av 16 härutinnan undersökta — antecknades barren såsom högst 3-åriga. I allmänhet förekommo 4-åriga barr blott i fåtal; för fem träd kunde dock barråldern bestämt angivas till 4 år.[1]

Ett ytterligare stöd för uppfattningen av barrstorleken såom en systematiskt viktig karaktär ger den efter rådande barrmedellängd uppritade kartan fig. 23 a med dess i ögonen fallande likhet med kottefärgskartan fig. 15 a.

På samma gång som den sydsvenska tallens barr äro längre och smalare äro de vekare och starkare vridna än den nordsvenska tallens. Anatomiskt sett visa de bredare *lapponica*-barren något större antal hartsgångar än den sydsvenska tallens. Växlingen i fråga om antalet hartsgångar är dock alltför obestämd, för att vi härav skola kunna draga några bestämda systematiska slutsatser. Antalet hartsgångar har ej visat sig så strängt bundet till barrbredden, som man av exempelvis DENGLERS unsökningar (1908) skulle kunnat vänta. — En särskilt på yngre träd och plantor i ögonen fallande egenskap hos den nordsvenska tallen är barrens starkare och tidigare inträdande gröngula vinterfärg. Framförallt SCHOTTES och ENGLERS provenienskulturer ha givit tydliga bevis härpå. I fråga om barrens vinterfärg synas nordsvensk och sydsvensk talltyp representera väsentligt skilda variationskurvor.

[1] Undersökningen av de nordsvenska tallarna i Bergianska trädgården ägde rum hösten 1916. Då eftersommaren detta år utmärkts av en ovanligt livlig barrfällning hos tallen, kan en nu företagen åldersuppskattning av tallbarren lätt giva för låga resultat. Som exempel på senaste höstens rika barrfällning kan nämnas, hurusom tallen i Hälsingland och övre Dalarna i september i regel hade de två äldsta barrbärande årsskottens, stundom ända till tre årsskotts barr alla gula och under fällning. En så kraftig barrfällning är hos tallen relativt sällsynt och kan för den med barrfällningsförhållandena obekante verka rent av sjuklig.

Att de båda talltyperna beträffande barråldern representera olika variationskurvor är otvivelaktigt. Särskilt påfallande bliver detta, då jämförelsematerialet hämtas från respektive talltypers naturliga utbredningsområden. Sålunda har det här föreliggande undersökningsmaterialet för de två talltyperna i fråga om barråldern givit så vitt olika variationskurvor, som fig. 51 utvisar. Huru barråldern varierar inom de båda talltyperna, då de uppdragas å samma breddgrad och höjd över havet, är emellertid ännu ovisst. Att kurvskillnaderna då skola rätt avsevärt utjämnas, torde få anses givet. Härför tala flertalet hittills gjorda kulturförsök. Även de i tabell 15 meddelade siffrorna för barråldern

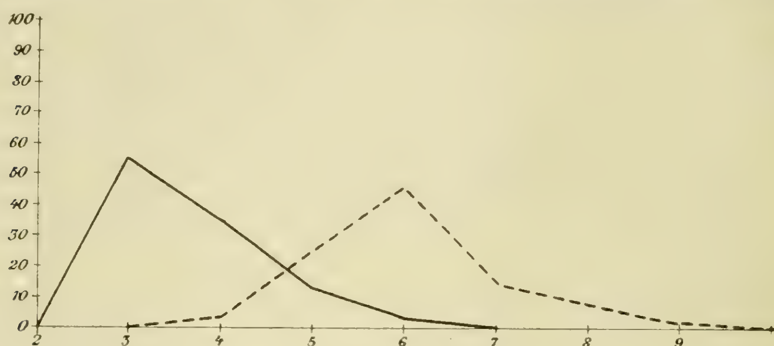


Fig. 51. Variation i barrålder hos nordsvensk (..........) och sydsvensk (————) tall.
Die Variation des Nadelalters bei nordschwedischer (----------) und südschwedischer (————) Kiefer.

synas åtminstone delvis peka i den riktningen. Trots detta torde man dock få antaga, att bestämda olikheter kurvorna emellan alltjämt skola förefinnas. En hel del litteraturuppgifter tyda härpå. En alltjämt relativt hög barrålder hos de nordsvenska tallarna i Bergianska trädgården giva också stöd åt ett dylikt antagande. — Observeras må slutligen jämväl i fråga om barråldern, hurusom den efter denna utritade kartan fig. 23 b till väsentliga delar överensstämmer med den så ofta i det föregående i liknande fall åberopade kottefärgskartan fig. 15 a.

En relativt lång och smal, cylindrisk, av jämförelsevis fina grenar uppbyggd krona är i stort sett utmärkande för den nordsvenska tallen.

Liksom granen visar otvivelaktigt även tallen stor formväxling i fråga om kronformen. Inom snart sagt varje tallbestånd torde ett flertal olika förgreningstyper av tall kunna urskiljas. Förekomsten av dylika har på sista tiden genom ZEDERBAUERS ärftlighetsundersökningar[1] fått ökat såväl teoretiskt som praktiskt intresse. Av dessa har nämligen framgått, att

[1] E. ZEDERBAUER. Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. I. *Pinus silvestris*. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1912, sid. 201 o. f.

olikheterna mellan individen i ett tallbestånd bero icke blott på ståndorten utan även av inre anlag. Ståndorten kan inverka hämmande eller befordrande på anlagen, men kan aldrig fullständigt utplåna dessa. I tallbestånden förekomma såväl bredkroniga individ med gles, bred krona av få, men starka grenar och långa årsskott, som även smalkroniga sådana med tät, smal krona av många, men svaga grenar och korta årsskott. Och dessa typers egenskaper synas i viss grad nedärvas på avkomman. Olika kronformers förekomst i tallbestånden har ingående studerats av KIENITZ,[1] som på grundvalen av omfattande undersökningar framställer den satsen, att »tallen är alltid benägen att bilda talrika olika kron- och stamformer, från den slanka form, som starkt erinrar om kronan av en välformad gran, till den grova formtyp, som i avbarrat tillstånd snarare påminner om en i vindexponerat läge uppväxt ek än om ett barrträd». KIENITZ betonar emellertid tillika, att de skilda formernas förekomst växlar. »I södra och mellersta delarna av nordtyska låglandet, i Sachsen, nedre Schlesien, provinsen Brandenburg, delar av Pommern och Posen och långt in i ryska Polen förhärska grovgreniga tallformer, även om slanka, granliknande kronformer knappast någonstädes helt saknas.» De smalkroniga tallformerna förekomma framför allt inom områden, där klimatet är hårdare, och där tallen årligen måste utkämpa en hård kamp mot storm och snö; »efter tusenårig kamp ha här nära nog endast dessa former blivit kvar, och en ren, ädel ras har uppstått, vilken säkerligen lämnar sina egenskaper i arv på avkomman».

För tallen liksom för granen kunna vi utan tvivel antaga, att förgreningsegenskaperna äro ärftliga. ZEDERBAUERS kulturförsök ha ju lämnat verkliga bevis härför. Nära till hands ligger då att söka en av den nordsvenska tallens viktigare underartskaraktärer just i dess i stort sett karakäristiska kronform. Då vi upprepade gånger betonat, att av sydsvensk och nordsvensk tall rena parallellformer kunna uppställas, bör det ej förvåna, att den nordsvenska tallen varierar parallellt med den sydsvenska även i fråga om kronformen. Av såväl sydsvensk som nordsvensk tall givas exempelvis »vargar» av mer eller mindre grovgrenad typ (jmf. fig. 34); erinras må härvid om de mera grov- och vidgrenade lappländska ♂-tallarna[1] (jmf. fig. 7 och fig. 32). Av båda underarterna givas även från normalformen avvikande smalkroniga former o. s. v. Trots detta äro olikheterna i kronform mellan nordsvensk och sydsvensk tall i stort sett så betydande (jmf. fig. 31—42 med fig. 43—46), att vi otvivelaktigt även här ha att söka en systematiskt god skiljekaraktär

[1] M. KIENITZ, Formen und Abarten der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.). Zeitschr f. Forst- u. Jagdwesen 1911, sid. 1—32.

[1] jmf. NILS SYLVÉN, 1908.

de båda underarterna emellan. Såväl i fråga om kronlängd som i fråga om kronvidd synas de båda talltyperna förete så olika variationskurvor (jmf. fig. 52 a, b), att de även härutinnan böra anses representera syste-

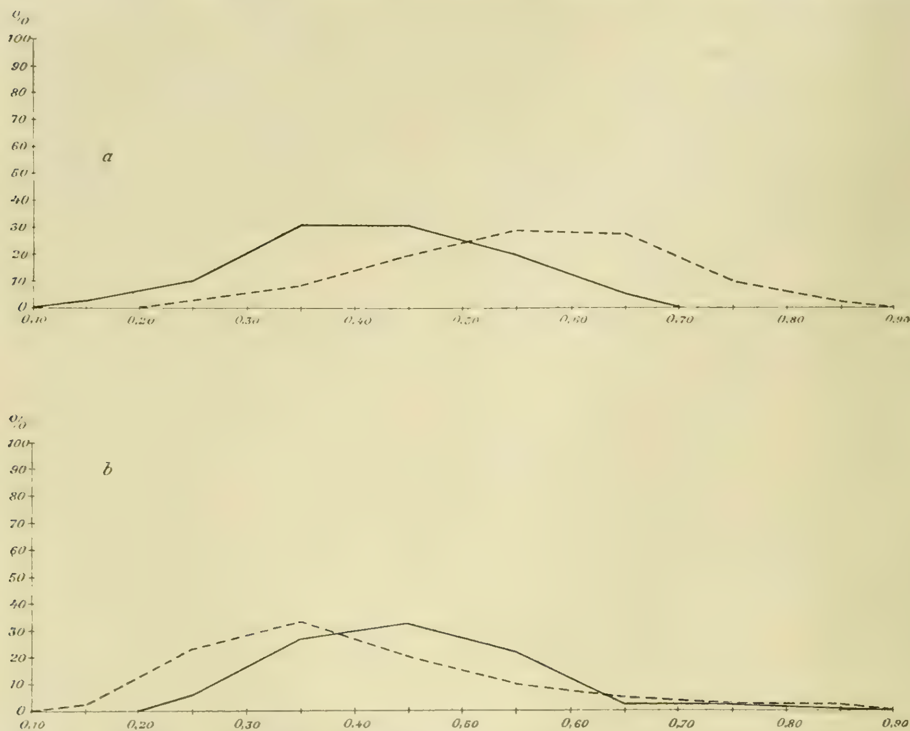


Fig. 52. Variation i förhållandet kronlängd till stamlängd (*a*) och förhållandet kronvidd till kronlängd (*b*) hos nordsvensk (----------) och sydsvensk (————) tall.
Die Variation des Verhältnisses der Kronenlänge zur Stammlänge (*a*) und der Breite zur Länge der Krone (*b*) bei nordschwedischer (----------) und südschwedischer (————) Kiefer.

matiskt väl skilda former. Olikheterna i kronform nordsvensk och sydsvensk tall emellan äro också en av de förnämsta orsakerna till dessa båda typers skogliga särhållande, såsom detta med nödvändighet skett vid Skogsförsöksanstaltens provytsundersökningar i svenska tallbestånd.

Kronformen hos tallen har här behandlats jämförelsevis utförligt, då värdet av de härifrån hämtade karaktärerna hos *lapponica*-tallen dragits i tvivelsmål, framför allt av ARNOLD ENGLER i hans senaste bemötande av MAYRS och NEGERS uppfattning av denna tallform som en form av högre systematiskt värde än de CIESLAR-ENGLER'ska klimatvarieteterna (jmf. ENGLER, 1913).

Tunnare grovbark hos den nordsvenska tallen är en egenskap, varmed även den praktiske skogsmannen har att räkna. Att de båda tallty-

perna i fråga om barktjockleken förete vitt skilda variationskurvor lider efter JONSONS undersökningar icke minsta tvivel. I samband med den mindre barktjockleken möta vi hos den nordsvenska tallen en starkare utveckling av den gula fjällbarken, vi finna längre ned pa stammen gående dylik bark. De olika variationskurvor, de båda talltyperna härutinnan förete (jmf. fig. 53), peka möjligen även i sin mån på de från barktjockleken hämtade karaktärernas systematiska värde.

För full förståelse av barkkaraktärernas betydelse fordras ett större och enligt andra grunder hopbragt undersökningsmaterial än det här föreliggande. Verkliga beståndsanalyser äro här önskvärda. Och detta gäller i kanske ännu högre grad i fråga om kronformen. Analyser av bestånd i olika åldrar skola helt säkert — efter den kännedom vi ute i naturen förskaffat oss om våra svenska talltyper — för såväl kronform som barkegenskaper för nordsvensk och sydsvensk tall giva så vitt skilda variationskurvor, att de härifrån hämtade karaktärernas systematiska värde blir omisskännligt.

Att den nordsvenska tallen till sina fysiologiska egenskaper väsentligen avviker från den mellaneuropeiska, jämväl från dess *engadinensis*-form, blir än ytterligare ett gott stöd för uppfattningen av densamma såsom en form av systematiskt högre rang. Alla proveniensförsök, i vilka bevisligen såväl *lapponica*-tall som icke-*lapponica* ingått, ha för den först-

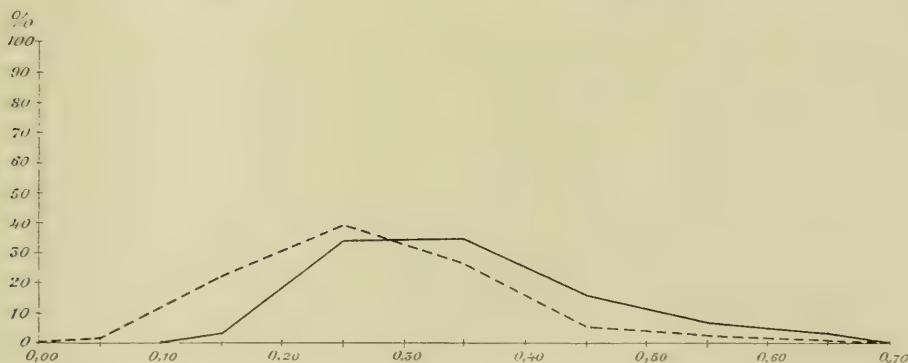


Fig. 53. Variation i förhållandet mellan tjockbarkens och stammens längd hos nordsvensk (.........) och sydsvensk (————) tall.

Die Variation des Verhältnisses der Borkenhöhe zur Stammlänge bei nordschwedischer (————) und südschwedischer (----------) Kiefer.

nämnda visat helt andra tillväxtförhållanden än för tall av varje annan proveniens. En i litteraturen ofta omskriven fysiologisk egendomlighet hos den nordsvenska tallen är dess mindre mottaglighet för skytte (*Lophodermium pinastri*). Infektionsförsök i större skala å dels verklig nord-

svensk tall, dels mellaneuropeisk tall av såväl nordligare som sydligare proveniens fordras dock ännu för skyttefrågans fullständiga belysande.

De olika botaniska karaktärerna — framträdande i mer eller mindre olika variationskurvor, ofta så strängt skilda, att de kunde angiva rent artskilda former — sedda i samband med de båda talltypernas skilda utbredning och efter allt att döma olika invandring i vårt land, tvinga oss till ett noggrant systematiskt särhållande av våra två huvudtyper av tall, den nordsvenska, *Pinus silvestris *lapponica*, och den sydsvenska, *Pinus silvestris *septentrionalis*. Observeras må härvid, hurusom de linjer, vilka markera gränsområdet de båda talltyperna emellan i vårt land, visa ett med vissa månads- och årsisotermer — januari- och februari-isotermerna för — 6° C. och årsisotermen för + 3° C. — parallellt eller så gott som sammanfallande förlopp.[1] Då såväl morfologiska karaktärer (framför allt kronform och barktjocklek) som även fysiologiska (olika tillväxt, olika mottaglighet för skytte etc.) göra de här studerade huvudtyperna jämväl skogligt sett olikvärdiga, är deras isärhållande ej blott av teoretisk utan även av rent praktisk betydelse.

Figurförklaring till tavl. 1.

Fig. 1—6 kottar av sydsvensk, fig. 7 kotte av intermediär, fig. 8—14 kottar av nordsvensk tall; i de figurer, där tvänne kottebilder lämnas, visar den vänstra kottens yttersida, den högra innersidan. Fig. 15 frövingar, fig. 16 frön av sydsvensk tall; fig. 17 frövingar, fig. 18 frön av nordsvensk tall.

Fig.	Revir	n. br.	Fig.	Revir	n. br.
1:	kotte från Medelpad	62°30′	16: 3:	frö från Karlstad	59°30′
2:	» » Gästrikland	61°	16: 4:	» » N. Roslag	60°15′
3:	» » Kopparberg	60°15′	16: 5:	» » Västerås	59°50′
4:	» » Enköping	59°30′	16: 6:	» » Arvika	59°30′
5:	» » »	»	16: 7:	» » Askersund	59°
6:	» » Västerdalarna	60°10′	16: 8:	» » Kopparberg	60°15′
7:	» » Gästrikland	61°	17 a:	frövinge från Östersund	63°30′
8:	» » Juckasjärvi	68°	17 b:	» » Malmesjaur	66°
9:	» » Västerdalarna	61°	17 c:	» » Pajala	67°15′
10:	» » Jorn	65°	17 d:	» » Kalix	66°10′
11:	» » Bräcke	63°	17 e:	» » Pajala	67°15′
12:	» » Råneå	66°	17 f:	» » Jockmock	65°40′
13:	» » Jockmock	65°40′	17 g:	» » Bräcke	63°
14:	» » Junsele	62°50′	17 h:	» » Tåsjö	64°
15 a:	frövinge från Medelpad	62°30′	17 i:	» » Vilhelmina	64°38′
15 b:	» » Kopparberg	60°15′	18: 1:	frö från Bräcke	63°
15 c:	» » Askersund	59°	18: 2:	» » Pajala	67°15′
15 d:	» » »	59°	18: 3:	» » Övre Byske	65°30′
15 e:	» » N. Hälsingland	61°50′	18: 4:	» » Frostviken	63°50′
15 f:	» » Karlstad	59°30′	18: 5:	» » Härnösand	62°30′
15 g:	» » Enköping	59°30′	18: 6:	» » Älvsby	65°30′
15 h:	» » »	»	18: 7:	» » Bräcke	63°
15 i:	» » Örbyhus	60°15′	18: 8:	» » Särna	61°50′
16: 1:	frö från Askersund	59°	18: 9:	» » Arjeplog	66°
16: 2:	» » Enköping	59°30′			

(Fig. 1—6 Zapfen südschwedischer, Fig. 7 intermediärer, Fig. 8—14 nordschwedischer Kiefer; in denjenigen Figuren, in welchen zwei Bilder geliefert sind, zeigt der Zapfen links die äussere, der Zapfen rechts die innere Seite des Zapfens. Fig. 15 Samenflügel, Fig. 16 Samen südschwedischer Kiefer; Fig. 17 Samenflügel, Fig. 18 Samen nordschwedischer Kiefer.)

[1] Jmfr H. E. Hamberg, Medeltal och extremer af lufttemperaturen i Sverige 1856—1907. Bih. t. Meteorolog. iaktt. i Sv. Vol. 49. 1907, Uppsala 1908.











FÄRGVARIATIONER HOS

SYDSVENSK TALL
(FIG. 7 INTERMEDIÄR TALL)

FARBENVARIATIONEN DES

SÜDSCHWEDISCHER KIEFER
(FIG. 7 INTERMEDIÄRE KIEFER)

8

9

10

11

12

13

14

17





KOTTE, FRÖVINGE OCH FRÖ AV
NORDSVENSK TALL

LITH. G. THOLANDER, STOCKHOLM.

ZAPFENS, DES SAMENFLÜGELS UND DES SAMENS BEI
NORDSCHWEDISCHER KIEFER

Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar åren 1915—1916.

Av GUNNAR SCHOTTE.

De synnerligen starka snöfallen under år 1915 ha åstadkommit betydande skador i våra skogar genom snötryck och snöbrott. Då även åtskilliga av Skogsförsöksanstaltens försöksytor lidit härav, har förf. ansett, att detta tillfälle ej bör försummas för en skildring av de hos oss ej så vanliga snöskadorna. En redogörelse över liknande skador har visserligen redan tidigare ingått i Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt H. 9 (Skogsvårdsföreningens tidskrift 1912 allm. delen sid. 145—172), där HENRIK HESSELMAN skildrat snöbrotten i norra Sverige vintern 1910—1911. Denna skadegörelse drabbade emellertid huvudsakligen äldre skog, medan de nu ifrågavarande snöskadorna ramponerat ungskogarna, vilket åter ger anledning till att något närmare ingå på gallringsproblemet, samt i vad mån vi genom lämpliga beståndsvårdsåtgärder kunna minska risken för snöskador. Som HESSELMAN redan tidigare framhållit, föreligga i den svenska skogslitteraturen ganska få uppgifter om snöskador å skogen. Även med anledning härav torde en redogörelse böra ske för de på grund av 1915 års betydande snöfall uppkomna skadorna.

Som material för denna skildring föreligga iakttagelser från omkring 25 stycken av skogsavdelningens fasta försöksytor i mellersta delarna av landet. Härjämte ha kompletterande upplysningar erhållits å till skogstjänstemännen (såväl statens som enskilda skogsägares) utsända förfrågningar. Dessa voro av följande lydelse:

»Under de två senaste åren ha som bekant skogsbestånden i södra och mellersta delarna av vårt land lidit mycket av snöbrott och snötryck. Från de fasta försöksytorna har Skogsförsöksanstalten insamlat många uppgifter om snöbrottens omfattning, men — innan dessa innnvarande år publiceras — vore det av stort värde för Skogsförsöksanstalten att få höra skogspersonalens erfarenhet härutinnan. I sådant syfte göres här nedan vissa frågor, för vars besvarande jag vore synnerligen tacksam snarast möjligt i denna månad. Svaren torde benäget insändas i tjänste- eller ofrankerat brev under adress: Professor G. Schotte, Experimentalfältet. I den händelse någon Eder

underlydande bevakare varit i tillfälle särskilt iakttaga snöbrottsskadorna, bifogas ytterligare ett par frågeblanketter, avsedda för dem.

Fråga 1. Uppstod snöbrott och snötryck i större mängd:

Efter snöfallet den 15 maj 1915?

Efter de starka snöfallen den 8—9 dec. 1915?

Eller senare?

Fråga 2. Från vilketdera tillfället äro skadorna störst?

Ha de visat sig vara olika från majovädret 1915 eller från vintern 1915—1916?

Vilka trädslag hava lidit mest vid de olika tillfällena:

tall?

gran?

lärk?

björk?

Fråga 3. Vilka bestånd hava lidit mest?

Ogallrade, nyligen gallrade eller för längre tid sedan gallrade?

Har gallringens styrka haft någon inverkan?

Fråga 4. Vid vilken ålder har skogen skadats mest?

Övriga upplysningar:»

För alla de svar med många detaljerade och värdefulla upplysningar, som jag erhållit, får jag i detta sammanhang frambära min stora tacksamhet.

Ovädret den 15 maj 1915 och dess skadegörelser.

Under tiden 14—16 maj svepte en häftig snöstorm över stora delar av landet och kvarlämnade i så gott som hela Sverige ett snötäcke den 15—17 maj. I Svealand och Götaland inträffade svåra kommunikationsrubbningar, och mycket skog blåste ned. Än större skador drabbade dock skogen genom snöbrott.

Enligt svaren å de till skogsmännen utsända cirkulären ha snöskadornas omfattning och utbredning vid detta ovanligt sent på året inträffade snöfall varit ungefär följande.

Gävleborgs län. Genom välvilligt tillmötesgående av länsjägmästaren ha förfrågningar utgått till samtliga åtta länsskogvaktare i länet, men endast två av dem ha iakttagit snöbrott efter majovädret, nämligen EFR. WALLQUIST i Ockelbo och O. H. SUNDELIN i Storvik.

Kopparbergs län. Enligt uppgifter från revirförvaltningarna har ingen skadegörelse förmärkts inom Idre, Särna, Västra Älvdalens och Hamra revir. Beträffande norra Dalarna i övrigt meddelar jägmästare O. ENEROTH vid Stora Kopparbergs bergslags aktiebolag, att någon skadegörelse ej observerats i Alvdalens socken, men däremot i Orsa, Venjan och Mora socknar. Störst skulle skadorna ha varit i de båda sistnämnda socknarna, men däremot obetydliga i Orsa. Från Dala—Järna mäler förvaltare ARVID YDSRRÖM vid Korsnäs sågverksaktiebolag om snöbrott. Från Dådran, öster om Siljan, rapporterar förvaltare CHRISTIAN BERG endast obetydlig skada. Jägmästaren i Kopparbergs revir talar också endast om obetydlig skada, likaså skogsförvaltaren G. IGGBERG vid Klosters Aktiebolag. I Västerdalarnas revir samt vid Garpenbergs och Grönsinka skogsskolor ha ej några snöskador förmärkts efter majovädret. Däremot skall i Klotens revir ha uppstått åtskilliga snöbrott och snötryck, och från Malingsbo revir talas om betydande mängder snöbrott.

Värmlands län. Från Arvika revir rapportera kronojägarna, att några snöskador i större mängd ej förekommit. Från Kils och Säffle bevakningstrakter inom Karlstads revir meddela kronojägarna, att där ej förekom något snöfall den 15 maj, däremot snöade det i Kristinehamns revir, där skadegörelse inträffade. Jägmästare ERIK DANIELSSON meddelar sålunda, att ovädret från nordostlig storm övergick till nordlig och västlig samt slutligen sydvästlig, vadan skogen var utsatt för påkänning från snart sagt alla håll. Skogschefen för Billeruds Aktiebolag NILS DELIN meddelar, att i norra Värmland ingen eller ringa skada förmärkts, medan i övriga delar av länet förekommit gruppvis nedbrytning av ungskog i avsevärd utsträckning. Från Uddeholms norra revir omtalar bevakaren L. LARSSON, att snöbrott inträffade där, ehuru ganska sparsamt.

Örebro län. Inom detta län ha enl. länsjägmästaren skadorna varit störst i södra delarna, medan de norr om Örebroslätten varit av mera lokal natur. Jägmästare H. STUART i Örebro revir framhåller därtill, att snöskadorna förekommo mest å slättbygden, där även några vindfällen uppstodo. Från Alkvätterns aktiebolags skogar omtalar disponenten HANS DAHLBERG rätt avsevärda snöskador.

Västmanlands län. I Köpings revir och vid Bjursfors skogsskola förmärktes ingen skadegörelse genom ovädret, men inom Grönbo och Västerås revir uppkommo enstaka vindfällen.

Uppsala och *Stockholms län.* Ingen skada.

Södermanlands län. Här rasade ovädret häftigt, men då nederbörden blott bestod av regn och hagel, åstadkoms knappast någon skada å skogen.

Östergötlands län. I Finspångs revir skadades blott ett och annat träd här och där i bestånden, medan skadan ej var så obetydlig i norra delen av Karlsby revir. I Ombergs revir var skadegörelsen oerhört stor enligt jägmästare TH. GRINNDALS meddelande. Från Kinda revir mäler jägmästare E. LUNDMAN om snöskador å enstaka träd i mindre mängd, medan i Gullbergs revir ingen skadegörelse iakttagits. Kronojägare A. W. AHLÉN meddelar, att flera snöbrott inträffade i södra och sydvästra Östergötland än i norra (Folkströmmes bevakningstrakt).

Gottland. Ingen skada.

Skaraborgs län. Skogschefen vid Laxå bruk, jägm. CARL THAM, omnämner skadegörelse i medelålders skog samt å froträdsställningar. I Tivedens revir

åtföljdes ovädret enligt meddelande från t. f. jägmästare A. STAHRE i norra delen (kronoparken Skagersholm) av snö, men i den södra delen utmed Vänern av snöblandat regn. Å de senare lokalerna träffade man därför ej några toppbrutna träd, men väl en mängd vindfällen. I revirets norra del däremot blev skogen i stor myckenhet toppbruten. Å Göta kanalbolags skogar vid Gärsjöbacken i Älgarås s:n var förf. ett par dagar efter ovädret i tillfälle iakttaga många snöbrott hos gran och björk; den senare då redan lövad. I Kinne revir har ingen skada förmärkts och i Slättbygds revir endast obetydlig å Mössebergs kronopark. I Kungslena bevakningstrakt av Vartofta revir skadades ej skogen i någon större mängd, men enstaka träd toppbrötos över hela bevakningstrakten. I Habo bevakningstrakt däremot härjades granen mycket, och 10—25 % i bestånden skadades. I Skaraborgs län led således mest den sydöstra delen av länet (Hökensåstrakten).

Älvsborgs län. I Marks revir uppstod ej någon nämnvärd skada, men i Ulricehamns revirs norra del ramponerades skogen mycket. I stort sett ha emellertid enligt länsjägmästare K. F. MELLQUISTS meddelande snöskadorna varit obetydliga i länet, och i Dalsland ha de ej alls förekommit.

Göteborgs och Bohuslän. Ingen skada.

Jönköpings län. I Eksjö revir skadades skogen särskilt i de norra delarna av reviret och något i Vetlanda bevakningstrakt, men däremot obetydligt i Vrigstads bevakningstrakt. Om skadegörelsen i Jönköpings revir har förutvarande t. f. jägmästare E. LUNDMAN tidigare lämnat skogsförsöksanstalten en hel del uppgifter. Skadan var här synnerligen omfattande, men hemsökelsen koncentrerades till revirets nordvästra delar vid Vätter-bäckenet och dess fortsättning söderut ned mot Skillingaryd. I Västbo revir ha skogarna i norra delen (Mo härad) också lidit ganska mycket. Skogschefen vid Strömsnäs bruk EINAR BOSÆUS omtalar, att snöfallet i sydvästra delarna av Jönköpings och Kronobergs län var starkt uppblandat med regn och att snön avsmälte successivt, varför någon avsevärd skada ej inträffade där. Länsjägmästare VILH. LOTHIGIUS meddelar, att skadorna voro störst i Vätter-bäckenet samt Lagadalen, men mindre i länets södra delar.

Kronobergs län. I Sunnerbro revir var skadan rätt obetydlig, men i Värends revir led skogen avsevärt. I Kosta revir kom emellertid snön vid mild temperatur, så att den genast smälte och ej förorsakade någon kalamitet.

Kalmar län. I Tjust revir kunde så gott som ingen skada förmärkas och detsamma gäller Kalmar revir. På Öland förekommo inga snöbrott.

Blekinge län. Intet snöfall, ingen skada.

Kristianstads län. Ingen skada.

Malmöhus län. Ingen skada.

Hallands län. Vid västkusten bestod nederbörden mest av regn, varför inga skador i allmänhet uppstodo. Kronojägare J. A. MELLSTRÖM meddelar blott, att en och annan gänglig tall och bok bräckts av, och kronojägare N. WILHELM NILSSON omnämner, att även en och annan gran brutits. Han meddelar också, att majovädret började vid Spenshult den 14 kl. 6,45 e. m. med åska, storm och snöblandat regn, och följande morgon förekom också åska, hagel, snö och regn.

De hemsökta trakterna utgjorde således de mellersta delarna av Svea- och Götaland, huvudsakligast belägna inom ett brett bälte, gående

över Vättern i dess längdriktning ned genom norra delen av Västbo revir och vidare genom Jönköpings och Värends revir. Skadegörelsen var allmännast i stora områden av Västergötland och Östergötland samt i synnerhet i Småland. Även Närke, Värmland, Västmanland, Dalarna och Gästrikland uppstodo snöskador, ehuru i mindre omfattning.

Man behövde ej färdas långt i de ovannämnda trakterna efter den 15 maj 1915 för att märka en säregen art av ovädrets framfart. Här och var befanns översta delen av grankronorna avbruten, och brottytorna lyste som vita spetsar i den mörka skogen. Vanligen brötos granarna av 3—4 meter från toppen. Medelålders bestånd (50—80-åriga) voro mest utsatta, och i synnerhet skadades något friare stående granar med yviga kronor. Bland andra ställen såg man detta tydligt utmed Skåne—Smålands järnväg mellan Vaggeryd och Ljungby. Jägmästare CARL THAM meddelar också från Laxå, att ovädrets framfart syntes på långt håll genom de vita brottytorna, särskilt i dalgångar i riktning norr till söder.

Ett typiskt exempel på snöbrottens omfattning giver försöksytan 14: III och IV i den s. k. Bondfällan å södra delen av Ombergs kronopark. Det 45-åriga beståndet är uppdraget genom klimpplantering med knippen om 3 plantor. Omkring 1901 enkelställdes träden, varefter försöksytorna utstakades år 1903. År 1909 behandlades avd. III efter stark låggallring, varvid uttogs 14 % av virkesmassan, och avd. IV med extra stark låggallring med uttagande av 23 % av virkesbeloppet. Vid majovädret 1915 toppbrötos många av de större granarna med de bäst utvecklade kronorna, och särskilt avd. IV såg strax efter ovädret ganska ramponerad ut. Det intrycket fingo nog också deltagarna i Skogsvårdsföreningens exkursion, då de i juni besökte beståndet. Ett och annat påpekande gjordes också då angående följderna av en alltför stark gallring.

Vid revisionen av granytorna i Bondfällan sommaren 1916 utgallrades de mest snöbrutna granarna, medan de träd, som endast förlorat en mindre del av toppen, fingo kvarstå, dels för bibehållande av slutenheten och dels för att framdeles lämna material för undersökning om huru fort rötan sprider sig i de toppskadade granarna. Vid gallringen visade det sig emellertid, att snöbrotten ej på långt när så starkt ramponerat beståndet, som ett flyktigt överslag gav vid handen. Inalles utgöra de snöbrottskadade granar, som måst borttagas inom avd. III (den starka låggallringen) endast 108 st. per hektar eller 5,4 % av stamantalet. Största antalet eller 92 av dessa tillhöra första kronskiktet. Virkesmassan av de utgallrade snöskadade träden är 24,7 kbm. eller 6,8 % av hela förrådet. Dessutom kvarstå 62 toppbrutna granar (3,1 % av stamantalet)

med en stammassa av 13 kbm. eller 3,5 % av virkesförrådet. — Å avd. IV (den extra starka låggallringen) förekommo snöbrotten i något större utsträckning. Sålunda avverkades där per hektar 121 träd eller 7,8 % med en virkesmassa av 26,8 kbm. eller 8,9 %, medan 67 toppbrutna träd (4,3 %) kunde lämnas att kvarstå. De sistnämndas virkesmassa utgör 18,8 kbm. (6,3 %). Fig. 1 visar en karta av sistnämnda yta. Härav synes, att snöbrotten visserligen hemsökt de kraftigaste träden (jämför också tabellbilagan 1), men att ytan ändå ej kan anses spolierad. Därest ej innanrötan, som härjar fruktansvärt å denna yta, kommer att för tidigt skörda en massa träd, skulle man om en tid ej märka snöbrottsluckorna från maj 1915.

Ett annat exempel på dessa snöbrottskadors omfattning omtalar förutvarande t. f. jägmästaren i Jönköpings revir E. LUNDMAN. Å de tämligen begränsade allmänna skogarna i nordvästra delen av reviret, där ovädret härjade mest, beräknades den skadade skogen till omkring 8,000 kbm., motsvarande cirka 60,000 träd. Det var egentligen de 30—60-åriga bestånden, som mest blevo utsatta. I den nämnda summan ingår visserligen också de snöbrott i revirets östra delar, som inträffade i december 1915, men dessa skador voro av mindre omfattning. Vid tillgodogörandet av de skadade träden iakttog revirförvaltningen särskild försiktighet, så att beståndens slutenhet ej skulle alltför mycket äventyras; så mycket mer som erfarenhet saknas om dylika skadegörelsers verkningar genom toppröta, trädens eventuella avtorkande, tillväxtförlust m. m.

På liknande sätt har man nog med rätta förfarit på andra håll. T. f. jägmästaren i Tivedens revir A. STAHRE meddelar, att det var huvudsakligen gran, härskande eller medhärskande i medelålders bestånd, som skadades å Skagersholms kronopark, och hela parken var omedelbart efter ovädret uppfylld av dylika toppbrutna granar. Störst voro skadorna å högt belägna lokaler. Revirförvaltningen har låtit borthugga de träd, på vilka toppbrottet skett långt ned på stammen, men däremot ha granar med toppbrott högt uppe fått kvarstå för undvikande av för stark rubbning av beståndets slutenhet.

Länsjägmästare WILH. LOTHIGIUS meddelar, att å Hooks egendom i Jönköpings län med en areal av 4,000 hektar produktiv skogsmark avverkats omkring 10,000 kbm. fast mått av vid majovädret snöbrottskadad skog.

Att för övrigt granen skadades mest bestyrkes av rapporter från länsjägmästaren i Örebro län, från disponenten HANS DAHLBERG, Alkvättern, jägmästare E. DANIELSSON, Kristinehamn, jägmästare ADOLF WELANDER, Karlsby, jägmästare TH. GRINNDAHL, Omberg, jägmästare E. LUNDMAN, Kinda revir, länsjägmästare A. WINBLADH, Mariestad,

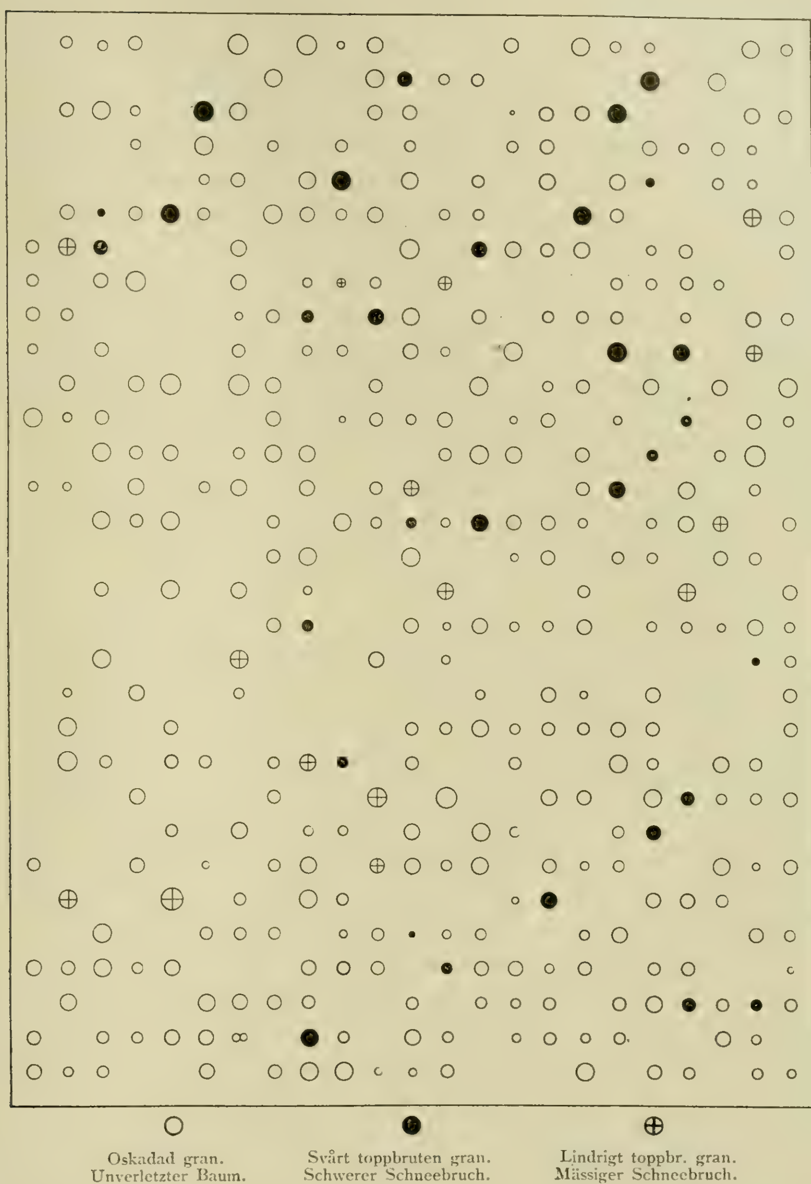


Fig. 1. Karta över försöksytan n:o 14: IV, utvisande snöbrottens omfattning efter den 15 maj 1915, Ög. Omberg. Skala för marken 1:400, för träden 1:100.

Karte, den Umfang der Schneebrüche nach den 15. Mai 1915 auf Versuchsfläche 14: IV zeigend. Östergötland, Omberg. Masstab für den Boden 1:400, für die Bäume 1:100.

kronojägare J. A. JANSON, Habo bev.-tr. i Vartofta revir, kronojägarna A. A. RÖNN och E. A. AUGUSTSSON, Finnerödja, kronojägarna G. A. JOHANSSON och F. L. SANDBLOM i Ulricehamns revir, jägmästare H. NORDENADLER, Eksjö och jägmästare M. VON SCHANTZ i Värends revir. Alla äro också ense om att medelålders granbestånd lidit mest.

Majovädret åstadkom dessutom på en del ställen nedbrytning av ung tallskog. Sålunda har skogschefen NILS DELIN lämnat fullständiga uppgifter från följande provytor vid Kullen i Sölje distrikt, Värmland.

Profytornas storlek 20 × 20 m. = 0,04 har vardera.
Beståndets ålder: 18 år.
» medelhöjd: 5,7 m.
Beståndet uppkommet genom rutsådd, troligen 1 m. förband, med omväxlande 1 rad tall och 1 rad gran; granen merendels överskärmad och halvdöd. Enst. inspr. granar 25 à 30 år.
Markbeskaffenhet: lerblandad sand.
Markbetäckning: saknas (barrtäcke).

Provytan 1, gallrad så att endast 1 (2) stammar kvarstå i varje ruta; gallringsprocent: stam. 61,7; massa 24,9.

Före gallring	per har	13,175	st.	35,16	kbm.	(medelstam.	3,5	cm.)
Utgallrat. . .	»	8,125	»	8,76	»	(»	2,75	»)
Efter gallring	»	5,050	»	26,40	»	(»	4,5	»)

Provytan 2, gallrad så att endast absolut hopplösa stammar uttagits; gallringsprocent: stam. 28,8; massa 5,6.

Före gallring	per har	13,000	st.	54,18	kbm.	(medelstam.	4,05	cm.)
Utgallrat. . .	»	3,750	»	3,05	»	(»	2,15	»)
Efter gallring	»	9,250	»	51,13	»	(»	4,60	»)

Provytan 3, gallrad så, att endast 1 à 2 stammar kvarstå i varje »tallruta», endast fullt fristående granar lämnade.

Före gallring	per har	10,650	st.	50,12	kbm.	(medelstam.	4,30	cm.)
Utgallrat. . .	»	5,825	»	10,52	»	(»	3,05	»)
Efter gallring	»	4,825	»	39,60	»	(»	5,40	»)
Gallringsprocent	54,7	st.	21,0 kbm.					

Efter snöbrottet den 15 maj 1915 uppräknades och mättes de nedbrutna stammarna och befunnos då följande antal och kubikmassor i

Provytan 1, nedbrutna per har 150 st.	....	0,037 kbm.
i % av »efter gallring» 3,0 »	....	1,4
Provytan 2, nedbrutna per har 500 st.	.... =	1,190 kbm.
i % av »efter gallring» 5,4 »	....	2,33
Provytan 3, nedbrutna per har 375 st.	.... =	1,056 kbm.
i % av »efter gallring» 7,7 »	....	2,66.

Den minsta skadan har sålunda skett i den starkast gallrade ytan, då där givetvis funnits färre svaga träd, som kunnat nedbrytas. Ett annat exempel på hur ung tall skadats av majovädret meddelar skogschefen

EINAR BOSÆUS från en provyta i 25-årig rutsådd av tall med insprängd gran och björk. I provytan, som gallrades för 3 år sedan, omfattade snöbrotten

av tall	4,5 %	av stamantalet	
gran	0 %	»	»
björk	3 %	»	»

Att björken, som vid majovädret var lövad, blivit snöbruten rätt mycket har också iakttagits av andra. Sålunda meddelar jägmästare J. M. PAULI från Klotens revir, att därstädes ledo björk och lärk mest, det senare trädslaget dock obetydligare.

Disponenten HANS DAHLBERG omnämner från Alkvättern skador i 30—40-äriga bestånd av tall och björk. Jägmästare ERIK DANIELSON i Kristinehamns revir har blott funnit obetydlig skadegörelse å björk och lärk. Å Gärsjöbacken i Älgareds socken har författaren funnit raka vackra björkstammar avbrutna strax nedom kronan. Från Kårestads bev.-trakt i Värends revir har kronojägaren AUG. LUNDELL antecknat helt obetydliga skador å björken, men inga alls å lärken.

Som en sammanfattning av skadegörelsen från majovädret 1915 kan framhållas, att granen lidit mest, därnäst björk och tall, medan lärken skadats mera obetydligt. Av granarna ledo huvudsakligen medelålders bestånd (ålder 40—70 år) och nästan uteslutande genom toppbrott. Mera fritt stående träd med väl utvecklade kronor brötos lättast av. På grund härav ha de starkare gallrade välskötta granbestånden lidit mest. Att så blivit fallet får tillskrivas en kombinerad verkan av snö och storm. Den våta snön fastnade lättast i de täta, yviga kronorna, som med stormens hjälp genast knäcktes. Å svagare individ fastnade ej så stora mängder snö, och de stå förresten vanligen mera skyddade och således ej så utsatta för stormen. Som snön i stor utsträckning smälte bort under ovädrets gång, hopades ej häller på de svaga individen snö i sådana mängder, att de blevo snötryckta. Förhållandet var nu ej detsamma som om vintern, då snömassorna flera dagar kunna hopa sig och länge ligga kvar på grenarna. Björken, som var lövad, utsattes rätt mycket för snöbrott på samma sätt som granen. Av tallen däremot ledo egentligen endast de yngsta, täta bestånden, om snön där fick tillfälle hopa sig i större mängder. Hos tallen var det genom snötryck, som träden skadades. Lärken var, ehuru delvis utslagen, ganska litet utsatt för skadegörelse.

I ett fall som det nu beskrivna med en kombinerad verkan av snö och storm har skogsmannen knappast något medel att skydda sig för

de skadegörelser, som åstadkommas å skogen. En tröst är dock att dylika skador som den 15 maj 1915 inträffa synnerligen sällan, varför man kan hoppas, att vi ej på länge skola få uppleva dylika snöskador så sent på våren. Givetvis bli dock blandade bestånd mindre hemsökta, da sällan de olika trädslagen skadas på samma sätt. Här är sålunda ett skäl, till de många andra, att sträva efter blandade bestånd, där marken eller andra förhållanden ej omintetgöra åtgärder härför.

Vida vanligare äro då de snöskador, som uppträda om vintern, även om de sällan få så våldsamma följder som under vintern 1915—1916.

De rika snöfallen i december 1915 och senare under vintern samt deras skadegörelser.

I december månad 1915 föll mycken nederbörd i mellersta delarna av landet och i synnerhet den 8—9 dec., men här och var även senare i månaden. Nederbörden utgjordes mest av snö men även av regnblandad snö eller regn i sydligaste Sverige. Överhuvud taget var nederbörden mycket stor i Svealand och Götaland och översteg väsentligen den normala. Sålunda utgjorde den i Värmlands län 162 % av den normala, i Västmanlands län 167 %, i Uppsala län 187 %, i Skaraborgs län 194 %, i Örebro och Stockholms län 198 %, i Södermanlands län 217 % och i Östergötlands län 280 %.

Det var givet, att denna avsevärda nederbörd, som kom som våt snö och därför lätt fastnade i träden, skulle vålla betydande skador å skogsbestånden. Om utbredningen av denna kalamitet lämnar följande sammanställning efter rapporterna upplysning.

Gävleborgs län. Medan länsskogvaktaren E. VALLQUIST ej iakttagit några snöskador i trakten av Ockelbo, uppgiver länsskogvaktare O. H. SUNDELIN från Storvik, att snötryck och snöbrott uppstodo litet varstädes i yngre bestånd under vintern 1915—1916.[1]

Kopparbergs län. Inom Idre revir har ingen större snöskada uppstått, dock meddelar jägmästare ERIK GEETE, att han å Drevdagens kronopark, $^1/_2$ mil söder om Flötingen, iakttagit, att ungskogen å ett område av omkring 1 har. i tätt slutet bestånd varit till stor del nedbruten. I Särna revir har icke förekommit snöskador senaste vintern och ej häller inom Hamra och Älvdalens västra revir. Från sistnämnda revir meddelar jägmästare OTTO VESTERLUND, att han under en stämpling i juli 1915 på Landbobyns besparingsskog i Venjan iakttagit i några ogallrade, täta medelålders granbestånd snötryck

[1] Länsskogvaktare NILS SKOG, Hudiksvall, omnämner svåra snötryck i trakten av Dellensjöarna från 1 nov. 1913, då det föll kolossala mängder våt snö.

av mycket våldsam art. Efter allt att döma anser han dock, att skadan varit av tidigare datum än dec. 1915. Jägmästare O. ENEROTH vid Stora Kopparbergs bergslags aktiebolag förmäler om snöskador av den i december fallna snön från Älvdalen, från Mora å enstaka undertryckta träd, men obetydliga skador från Venjan och Orsa. Från Kopparbergs och Hofors sågverksaktiebolag meddelas, att någon egentlig skada ej ägt rum å bolagets skogar i Kopparbergs och Gävleborgs län. Något snöbrott inträffade dock efter snöfallet 8 dec. enl. rapport från förvaltaren CHRISTIAN BERG, Dådran. Från Västerdalarnas revir meddelar kronojägare P. HALFVARSSON, att snöskador förmärktes i Laxsjö bevakningstrakt å högt belägna trakter, och jägmästare C. ÖJERMARK omnämner också snöskador.[1] Från Kopparbergs revir meddelar jägmästare AXEL HELLSTRÖM, att snöskador visserligen uppstått efter snöfallet 8—9 dec., men ej i någon avsevärd omfattning, och störst skulle skadorna visat sig efter snöfall under eftervintern 1916. Förutom snöskadorna i december omnämner jägmästare JOH. AHLGREN, Falun, ett starkt snöfall i slutet av september 1915, som åstadkom stora skadegörelser på lövskogen och i fruktträdgårdarna, emedan lövet ännu då satt kvar på träd och buskar. Jägmästare EINAR N:SON HEDULFF omtalar från Garpenberg, att där ej förekommo snöbrott i december, men att i februari och mars 1916 inträffade ständiga snöfall, vanligen vid en temperatur av omkr. 0° C, och att mätbar nederbörd kom 35 dagar under dessa båda månader. Genom de stora snömassorna, som ej minskades av några töväder, blev ungskogen i hög grad nedtyngd. Kronojägare E. ANDERSSON rapporterar snöbrott, dock ej i avsevärd mängd, från Nisshyttans kronopark. Å Bispbergs gruvskog har skadan i nordsluttningar varit något mera omfattande. Även å Grönsinka har förhållandet varit detsamma som å Nisshyttan. Kronojägare K. J. JOHANSSON, Korsnäs, har iakttagit de flesta snöskadorna i december men också senare under vintern. Skogsförvaltare GÖSTA IGGBERG vid Klosters aktiebolags skogsförvaltning meddelar, att snöskadorna i allm. varit obetydliga, men att befintliga tysktallsbestånd på sina ställen alldeles raserats av 1916 års snötryck. Från Klotens revir meddelar jägmästare J. M. PAULI, att snöskador uppkommo i betydlig mängd efter snöfallet 8—9 dec., men att mera obetydliga skador visade sig vid de olika snöfallen under vintern 1916. Kronojägare EMIL FLYGARE i Malingsbo revir framhåller, hurusom på höjdlägena mycket snö kvarlåg på trädtopparna hela vintern 1915—1916 och förorsakade svåra snöbrott fram på vårsidan.

Värmlands län. Skogschefen NILS DELIN vid Billeruds aktiebolag omtalar ingen eller ringa skada från snöfallen i december. Kronojägare C. J. DUNÉR,[2] Värmlandsbro, inrapporterar skador å ungskogarna efter decembernederbörden. Kronojägare JOH. FERNSTRÖM,[3] Kil, omtalar endast obetydliga skador från december, medan däremot avsevärda mängder snöbrott skola ha inträffat den 6—7 mars 1916. Från Kristinehamns revir meddelar jägmästare ERIK DANIELSSON om snöskador från december, men uppger också, att snöskador, ehuru ej i avsevärd mängd, inträffade den 11 maj 1916.

[1] Starkaste snöbrotten inom Grangärde socken skola dock ha inträffat den 28—29 dec. 1914.

[2] I rapporten uppgives samtidigt, att i början av år 1915 skedde de största skadorna å ungskogarna i dessa trakter.

[3] Meddelar också den största skadan från 1—5 jan. 1915, då hela bestånd sönderbrötos och större granar toppbrötos.

Örebro län. I Alkvätterns aktiebolags skogar skall, enligt meddelande av disponenten HANS DAHLBERG, inga snöskador ha inträffat under december 1915 eller senare. Från Örebro revir mäler jägmästare H. STUART om snöskador från december samt även från mitten av februari 1916, och länsjägmästaren omtalar skadegörelser efter snöfallen i december men även efter ett starkt snöfall med storm omedelbart efter jul.

Västmanlands län. Från Köpings revir omtalas snöskador från 8—9 dec. samt senare. Skadegörelserna i Grönbo revir voro mindre på vintern än vid majovädret. Från Forstuna häradsallmänning klagar kronoskogvaktare AX. LÖFVING över att mycket skog bröts ned efter 8—9 dec. samt omkring jul. Å Sala södra kronopark uppstodo däremot ej snöskador i nämnvärd grad (kronojägaren A. STENSTRÖM). Å Bjurfors kronopark uppkommo ej några snöbrott i större mängd. I de bestånd, som lidit mest, ha enl. uppgift från e. kronojägare HJ. MELLSTRÖM å 94 hektar utstämplats endast 190 kbm., d. v. s. 2 kbm. per hektar.

Uppsala län. Från Marma bev.-tr. av Örbyhus revir mäler kronoj. JOH. GUSTAFSSON om snöskador i december samt senare under vintern, och från norra Roslags revir omtalar jägmästare VIKTOR OLOFSSON snöskador såväl från 8—9 december (de största skadorna) som 16—19 dec. Från Enköpings revir rapportera kronojägarna att, större eller mindre fläckar ung tall och gran brutits ned. Skogsvårdsstyrelsens personal inom länet uppger, att de mesta snöbrotten inträffat efter 8—9 dec.

Stockholms län. Från Stockholms revir omförmäler e. jägmästare O. H. LUNDBORG snötryck i stort omfång efter den 8—9 dec. med betydande skadegörelser över hela reviret, medan senare skador varit obetydligare. Länsskogvaktarna klaga också över snöbrottsskador i stor mängd.

Södermanlands län. I detta län talas såväl från Gripsholms revir som från skogsvårdsstyrelsens personal om betydande skador efter december-snöfallen. Jägmästare AMINOFF omtalar från mellersta Södermanland starka snöbrott efter snöfallen den 8—9 dec. 1915. Brotten förekommo under en period av ett par veckor och yttrade sig så, att träden undan för undan, allt eftersom belastningen blev för stor, knäcktes eller böjdes ned så starkt, att de ej sedan kunde resa sig, när snön smälte undan. Från södra Södermanland har skogsförsöksanstalten haft tillfälle att å försöksytorna i Jönåkers häradsallmäning närmare iakttaga de våldsamma snöbrotten i dessa trakter, varom mera här nedan.

Östergötlands län. Från Finspångs revir meddelas, att oerhört mycket skog förstörts, t. o. m. timmerskog, inom Folkströmmens och Finspångs bevakningstrakter, men ej inom de två övriga. I Karlsby och Gullbergs revir skadades skogarna över hela reviret. Från Hults bruks och Rodga säteris skogar å södra kanten av Kolmården meddelar jägmästare G. KOLMODIN om stark skadegörelse i tall- och granbestånden. Han skildrar snöfallen i december och de därav förorsakade snöskadorna å skogen på följande sätt. »I förra hälften av december föll kram snö till omkring 1 fots djup; snötäcket förut var cirka 1 fot. Luften var då så tjock, att 'molnen' hängde ned över skogen, varvid snön fäste sig på träden. Omedelbart härefter inträffade stark kyla ända ned till — 20° C. Snön frös nu fast på grenarna, och vid ett därefter ånyo inträffande snöfall hopade sig ytterligare snömassor på dem. Enstaka snöbrott inträffade hela tiden från mitten av december, men de flesta

snöbrotten uppstodo vid blid väderlek, då 'luften blev tjock och fuktig'. Då small och brakade det överallt i skogen». Snöbrotten slutade först i senare delen av januari, då också träden för första gången blevo rena från snö. Å Omberg föll snön ganska torr, så att skadorna i stort sett ej äro av vidare betydelse. Bland de få ställen, som mera avsevärt skadades, är försöksytan 281 (blandning av gran och lärk). I Kinda revir skadades enligt jägmästare E. Lundmans meddelande skogen gruppvis på höjderna i västlig exposition efter snöfallet 8—9 dec., men även under eftervintern nedbröts en del mindre träd. Länsjägmästaren framhåller, att snöbrotten i december ej hade så stor omfattning, men att däremot i början av året nedbröts mycken skog.

Gottland drabbades ej av snöbrott under senaste vintern. Länsjägmästare R. Melin meddelar i förbigående, att de största skador, som inträffat genom snöbrott på Gottland i senare tid, ägde rum år 1904.

Skaraborgs län. Från Tivedens revir meddelar t. f. jägmästaren A. Stahre, att kronoparken Skagersholm i mycket stor omfattning hemsökts av snötrycket i december: under hela sommaren har upphuggning av de skadade träden till kolved och props måst pågå. Visserligen ha skogarna i hela reviret lidit av denna kalamitet, men dock mest i de norra delarna, där nederbörden varit störst. Lågt liggande lokaler hava varit mest hemsökta. Från skogsförsöksanstaltens provytor i denna park lämnas här nedan exempel på härjningens omfattning. Jägmästaren Carl Tham å Laxå bruk framhåller de oerhörda mängder av snöskador, som inträffade. »I mans minne har ej slikt snöbrott förut ägt rum å Tiveden.» De mesta snöbrotten skedde nyårsdagen 1916, sedan under låg temperatur stora snömängder fallit under december. I Kinne revir skadades skogarna rätt mycket, men däremot ej i Vartofta och Slättbygds revir. Länsjägmästaren framhåller, att skogsbestånden förstörts mest å höjdlägen i synnerhet i mellersta och östra delarna av länet.

Göteborgs- och Bohuslän. Inom Tanums bevakningstrakt ha icke förekommit snöskador i någon större omfattning. I Ströms bev.-tr. åstadkoms åtskillig skada av snöfallet i december och även i februari och mars samt å kronoparken Koxeröd, men jägmästare Henr. Julius meddelar som totalintryck av skadorna inom Uddevalla revir, att de icke varit större år 1915 än vanligt.

Älvsborgs län. I Marks revir ha knappast uppstått några snöskador, och från Ulricehamns revir meddelar jägmästaren John Carlsson, att de största skadorna ägt rum i revirets södra delar. Länsjägmästare Karl Mellquist omnämner, att även snöfallet i december åtföljdes av stark storm, vadan stormfällning och brott av grövre stammar uppstod.

Jönköpings län. Från Vrigstads bev.-tr. i Jönköpings revir omtalar kronojägare P. Hallström ganska mycket snöskador den 11—12 dec. 1915, men mest efter snöfallen den 13, 15 och 17 januari 1916 och något litet på senvintern 1916. Jägmästare H. Nordenadler meddelar från Eksjö revir, att snöbrotten under vintern där voro av mindre omfattning, och jägmästare Gösta Englund uppgiver snöskador endast från norra delen av Västbo revir (Mo härad).

Kronobergs län. I Sunnerbo revir har decembersnöfallet icke åstadkommit mera avsevärda skador (C. B. Christoffersson) och knappast heller i Värends revir, där skadorna från ovädret i maj voro mycket större. Från Kosta revir omtalar jägmästare Johan Dahlgren, att snöfallet i början av december ej åstadkom någon skada. Under tiden 22—29 december föll där mycken snö,

som låg ända till 40 cm. djup, men då den kom under kallt väder (intill — 21° C.) förorsakade den föga snöbrott. I mitten av januari 1915 föll däremot i reviret mycken snö under sådana omständigheter, att svåra snöbrottsskador följde.

Kalmar län. Jägmästare GUSTAF HALLDIN meddelar, att i vissa delar av Hjorteds socken (sydligaste delen av Tjusts revir) inträffade snöbrott efter snöfallen 8—9 december och att även senare snöbrott iakttagits i samma trakter. Vid Hammarsebo skedde högst obetydlig skada å skogen.[1] I Kalmar revir ha snöskadorna varit störst efter den 8—9 december 1915 (F. NAUCKHOFF). Från Nybro bev.-tr. i samma revir meddelar kronojägare O. MÅRTENSSON, att de starka snöfallen under tiden 4—8 januari 1915 förorsakade högst väsentlig skada i bestånden. — Länsjägmästaren har funnit snöskadorna inom länet traktvis rätt betydliga. Dock ha inga skador förekommit på Öland (OLOF COOS).

Blekinge län. Enligt uppgift av jägmästare L. HÅRLEMAN inträffade snöskador visserligen i december 1915, men dock mycket svårare i januari och februari samma år.

Kristianstads län. Från norra Skånes revir omnämner kronojägarna endast högst obetydliga snöskador, och t. f. jägmästare FOLKE BROMÉE omtalar, att den enda skada genom snötryck, som han observerat, var å ett 10—12-årigt, på gammal åkerjord mycket tätt uppkommet, ogallrat björkbestånd vid Tågarp å Linderödsåsen.

Malmöhus län. Jägmästare CARL VON SCHÖNBERG meddelar, att snöbrotten i S. Skånes revir inträffade före ovädret i maj 1915.

Hallands län. Kronojägare J. A. MELLSTRÖM (Höka bev.-tr. av Halmstads revir) har iakttagit, att ett mindre ungtallbestånd å Snöstorps prästgård blev illa åtgånget av snötryck den 8—9 dec. 1916, och kronojägare N. W. NILSSON (Halmstads bev.-tr. av Halmstads revir) uppger, att den 15 dec. 1915 föll mera snö än den 8—9 december, samt att skadorna därför vid senare tillfället blevo större. I övrigt meddela såväl jägmästaren som länsjägmästaren, att visserligen snöskador uppkommit i skogen men icke av den omfattning, att de böra särskilt uppmärksammas.

* * *

Som av förestående uppräkning framgår, ha snöskadorna efter det rika snöfallet 8—9 december 1915 samt senare under vintern härjat skogarna i stora delar av Svealand och Götaland, varvid dock är att märka, hurusom de sydligaste och västligaste delarna av landet varit någorlunda oberörda. Mest hava skogarna lidit i gränstrakterna mellan Västergötland och Närke (Tiveden), mellan Närke och Östergötland (Tylöskogen) och mellan Södermanland och Östergötland (Kolmården). Från dessa trakter visa ett tjugutal av skogsförsöksanstaltens gallringsytor omfattningen av snöskadorna.

[1] Jägmästare B. ASCHAN omtalar oerhörd skada å såväl ung som medelålders skog efter snöfallen i november 1910, varvid en del bestånd nästan helt förstördes av snön. Å Oskarshamns stad då tillhörande $^1/_4$ mtl Lagmanskvarn om en ytvidd av omkring 200 hektar skogbevuxen mark, bevuxen med gles 60—80-årig tallskog, måste omkring $^1/_3$ av virkesmassan tillvaratagas såsom snöskadad.

Snöskadornas förekomst å försöksytorna.

I Skagersholms kronopark å Tiveden ledo de äldre bestånd, som gallrats flera gånger, obetydligt. Ett exempel härpå är **försöksytan 235** i 87-årig barrblandskog med blott 2 stycken snöbrott. Även inom **försöksytan 236**, 56-årig, tidigare gallrad barrblandskog, voro snöskadorna relativt obetydliga. Av granens virkesmassa, som utgör 162,5 kbm.



Ur Skogsförsöksanst. saml. Foto G. Mellström 16 juni 1916.

Fig. 2. Avverkade snöskadade träd å försöksytan 237, Kronoparken Skagersholm, Västergötland.

Abgetriebene schneegeschädigte Bäume auf Versuchsflächte 237, Statsforst Skagersholm, Wästergötland.

voro endast 2,7 % snöskadad (7,7 % av trädantalet) och av tallens 115,4 kbm. behövde blott 1,3 % tillvaratagas som snöskadade (12,9 % av trädantalet). Vida svårare ha skadegörelserna förekommit inom **försöksytan 237** å mager mark i 60-årig barrblandskog, gallrad första gången 1912. De här betydligt svagare träddimensionerna ha lidit avsevärt (se vidare tabell n:r 2). I synnerhet ha smågranarna skadats, medan de färre förhärskande tallarna med väl utvecklade kronor stått sig bättre.

Försöksytan 238 i 59-arig skog, huvudsakligen gran, som gallrats av skogsförvaltningen 1906 och av försöksanstalten 1912, har visat sig hava större motståndskraft. Av beståndets virkesmassa, 259 kbm., har endast

9,6 kbm. snöskadat granvirke måst utgallras eller 3,7 %. Av stamantalet ha 11,9 % skadats. Av beståndets fåtaliga tallar stå alla oskadade. (Se vidare tabell 3.)

Försöksytan 239 i 59-årig skog å samma kronopark har skadats mera. Detta bestånd utgöres mest av gran, som uppväxt mycket tätt och länge varit överskärmad av björk och tall. Skogsförvaltningen bort-



Ur Skogsförsöksanst. saml Foto G. Mellström 17 juni 1916.

Fig. 3. Snöskadade träd å försöksytan n:o 239, Kronoparken Skagersholm, Västergötland.
Schneebeschädigte Bäume auf Versuchsfläche 239, Staatsforst Skagersholm, Wästergötland.

tog en del björk 1905, och vid försöksanstaltens gallring av beståndet 1912 tillämpades stark krongallring, var vid de mest förväxande tallarna uttogos. Som granen ej synes ha hunnit hämta sig från sitt abnorma tillstånd, har den skadats betydligt; särskilt ha smärre granar, 3:dje kronskiktet[1], lidit mest (se tabell 3). Av ytans virkesmassa, som 1916 beräknades utgöra 192 kbm pr hektar, ha 32,9 kbm eller 17,1 % utgallrats såsom snöskadade.

[1] Här användes den av förf. gjorda uppdelningen i fyra kronskikt. Det fjärde eller lägsta skiktet når högst till hälften av de härskande trädens höjd. Den övre hälften av de härskande trädens höjd tänkes uppdelad i tre ungefär lika delar,. till vars övre kant träden inom respektive skikt nå. Se vidare GUNNAR SCHOTTE: Om gallringsförsök. Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, h. 9, Skogsvårdsf. tidskr. 1912 sid. 387*—445*.

Snöskadornas verkan å lärkträden kunna studeras å försöksytorna 299 och 300.

Försöksytan 299 å den Göta kanalbolag tillhöriga skogen Gärsebacken i Älgarås socken av Skaraborgs län, anlades sommaren 1915 i blandbestånd av lärk, tall, gran och något björk. Beståndet är uppkommet genom sådd å för omkr. 40 år sedan svedad mark och var vid ytans anläggande 37 år gammalt. Snöbrottens fördelning på trädslag, kronskikt och dimensioner framgår av tabellbilagan 4.

En sammanfattning av dessa tal jämte motsvarande virkesmassor återfinnes efterföljande sammanställning:

	Kvarst. antal träd	Kvarst. kbm.	Snöbrott antal träd	%	Snöbrott kbm.	%
Av *lärken* äro						
i första kronskiktet	448	77.67	53	5,3	2,95	3,8
i andra »	76	5,39	34	34.4	1.92	35,6
i tredje »	10	0,40	50	50,0	0,18	45,1
Summa	534	83,47	10	10,3	5,05	6.01
Av *tallen* äro						
i första kronskiktet	152	15,42	52	51,6	6,82	43,9
i andra »	321	19,64	53	53,3	9,30	47,3
i tredje «	281	9,67	56	55,1	5,02	51,9
i fjärde »	14	0,17	67	66,7	0,11	63,1
Summa	768	45,01	54	53,9	21,25	47,2
Av *granen* äro						
i första kronskiktet	19	1,39	—	—	—	—
i andra »	26	1,86	77	72,7	1.14	61.6
i tredje »	124	3,15	25	25,0	0,67	21,4
i fjärde »	1,021	5.79	14	14.0	0,73	12,6
Summa	1,190	12,18	16	16,2	2.54	20,1

Det är påfallande, huru föga lärken lidit av snöskadorna endast 10 % av trädantalet och 6 % av kubikmassan. Däremot har tallen härjats svårt eller med 54 % av trädantalet och 47 % av kubikmassan. Av granen, som huvudsakligen bildar under- och mellanbestånden, har 16 % av stamantalet och 20 % av virkesmassan skadats. Lärken har här stått sig väl mot snötryck, emedan trädindividen äro förväxande i beståndet och sålunda ha kronorna synnerligen väl utvecklade. Härav kan man finna, att lärken är motståndskraftig mot snötryck, om den blott gallras starkt, så att den får väl utvecklade kronor.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Foto L. Mattsson 20 juni 1916.

Fig. 4. Snöbrott och snötryck å tall. Å bilden synas flera oskadade lärkar. Försöksytan 299. Gärsebacken, Västergötland.

Schneebruch und Schneedruck an Kiefer. Auf dem Bilde sieht man mehrere unbeschädigte Lärchen. Versuchsfläche 299. Gärsebacken, Wästergötland.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Foto L. Mattsson 20 juni 1911.

Fig. 5. Många snöbrutna tallar; lärkarna i fonden oskadade. Försöksytan 299, Gärsebacken, Västergötland.

Viele von Schneebruch betroffene Kiefern: die Lärchen im Hintergrunde sind unbeschädigt. Versuchsfläche 299 in Gärsebacken, Wästergötland.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Foto L. Mattsson 20 juni 1916.

Fig. 6. Snötryck i gängligt lärkbestånd. Försöksytan 300, Gärsebacken, Västergötland.
Schneedruck auf schwächlichen Lärchenbestand. Versuchsfläche 300, Gärsebacken, Wästergötland.

Ett exempel på huru lärkträd med svagt utvecklade kronor däremot lida av snötryck giver efterföljande yta.

Försöksytan 300 är också belägen å Gärsebacken och uppskattades likaledes sommaren 1915. Beståndet utgör en blandning av lärk och gran, som uppkommit genom sådd å gammal rågsvedja i mycket skärvig jordmån. Svedningen ägde rum för omkring 40 år sedan, och marken brändes av mycket hårt. Lärkbeståndet växte upp särdeles tätt, och granen bildar huvudsakligen underbestånd. Första gallringen utfördes omkring år 1908. Som beståndet då var 30 år gammalt, voro lärkkronorna ytterst svagt utvecklade. Träden hade därför år 1915, då ny stark gallring ägde rum, ej alls förmått att skaffa sig kraftigare kronor. De många svaga träden med deformerade kronor ha också starkt lidit av snötrycket såsom efterföljande sammanställning visar:

	Kvarst. antal träd	Kvarst. kbm.	Snöbrott antal träd	%	Snöbrott kbm.	%
Av *lärken* äro						
i första kronskiktet............	1,320	104,20	406	31	23,00	22,1
i andra »	74	2,56	74	100	0,90	100,0
Summa	1,394	106,76	480	35	23,90	23,9
Av *granen* äro						
i första kronskiktet............	23	3,35	5	25	0,45	12,0
i andra »	74	4,70	34	46	1,17	32,8
i tredje »	206	6,31	46	22	1,50	24,5
i fjärde »	2,577	14,51	360	14	1,59	81,0
Summa	2,880	28,87	445	15	4,71	15,5

Fördelningen av snötrycken å de olika dimensionerna framgår av tabellbilagan 3. Vi finna av ovanstående sammanställning, att alla svaga lärkar (andra kronskiktet) strukit med; i övrigt är det mest sidtryckta och undertryckta träd, som skadats (se även sammanställningen i tabell 5).

Ett annat exempel på lärkens motståndskraft mot snöskador, då kronorna äro kraftiga och väl utvecklade, giver **försöksytan 281** å Ombergs kronopark. Beståndet här utgöres av 34-årig plantering, som uppdragits genom klimpplantering och med 4 rader gran och 1 rad lärk. Lärkarna dominera högst betydligt och komma med tiden att sluta sig samman till ett verkligt lärkbestånd. Under vintern 1915—1916 ha här uppstått svår skadegörelse genom snötryck av granen, medan alla lärkar stå oberörda av varje dylik skada. Kartan över försöks-

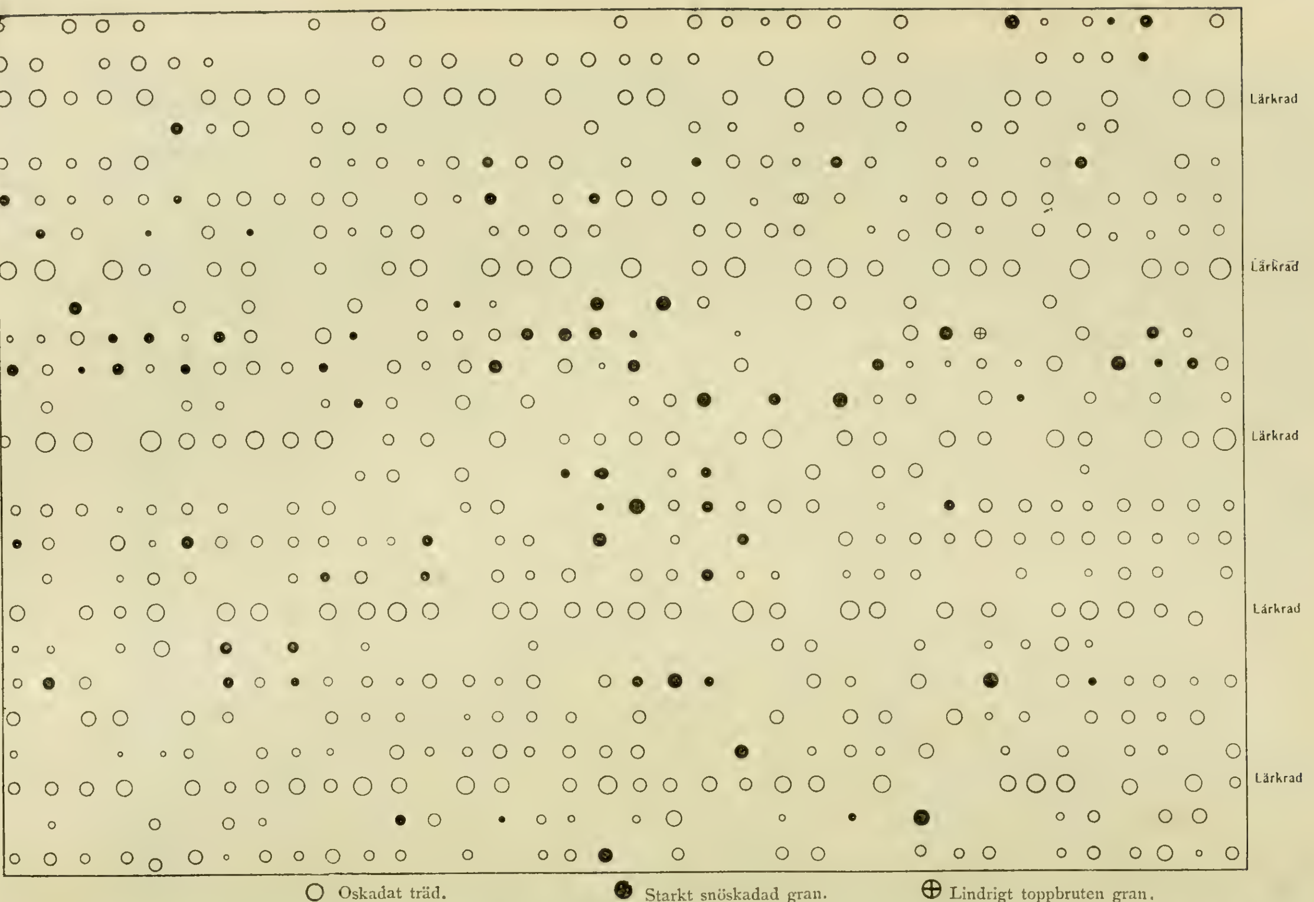


Fig. 7. Karta utvisande de snöskadade trädens förekomst å försöksytan n:o 261, Östergötland, Omberg; radplantering av gran och lärk. Skala för marken 1: 400, för träden 1: 100.

Karte, das Vorkommen der schneebeschädigten Bäume auf Versuchsfläche 261 zeigend. Östergötland, Omberg; Reihenplanzung von Fichte und Lärche. Massstab für den Boden 1: 400, für die Bäume 1: 100.

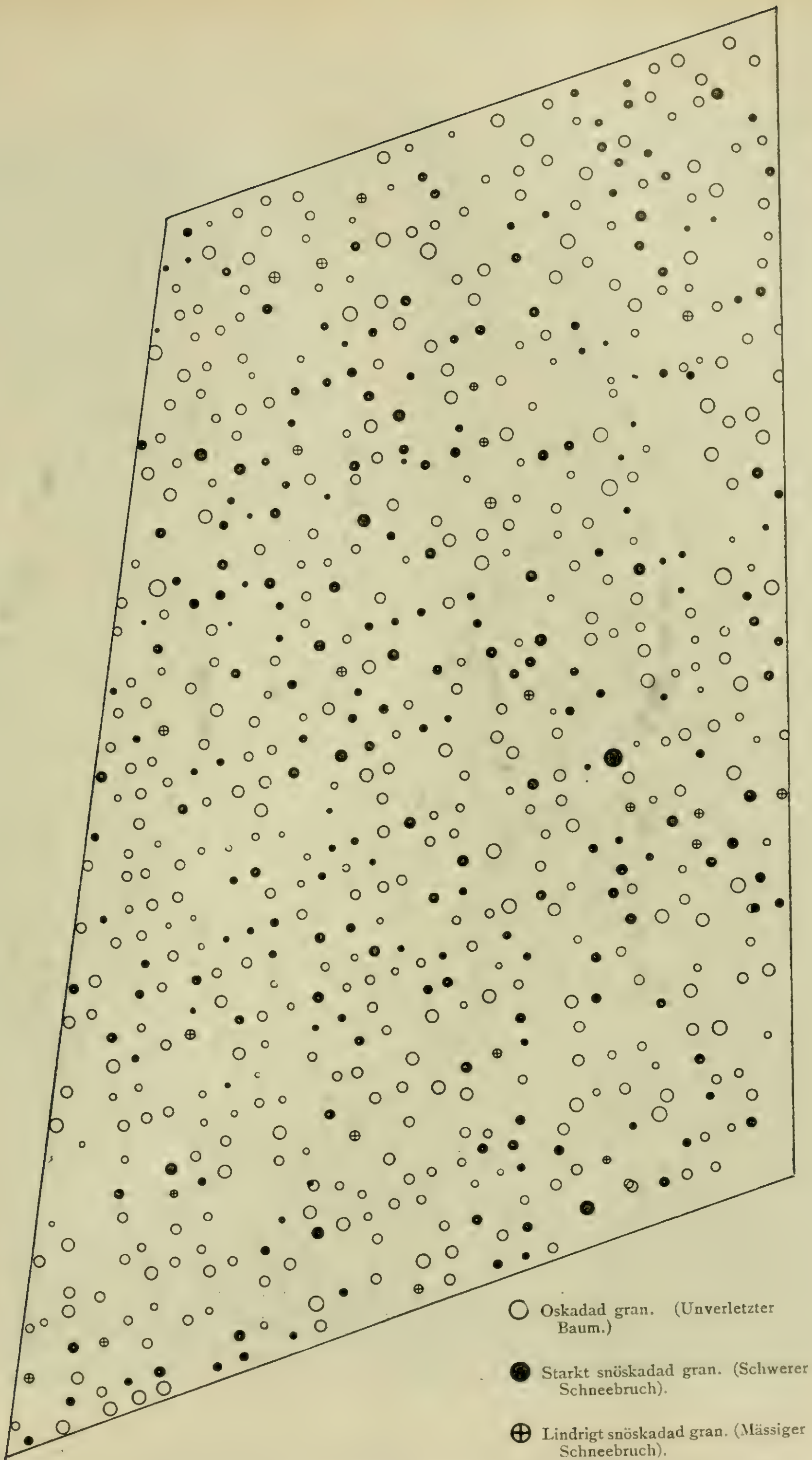


Fig. 8. Karta utvisande de snöskadade granarnas förekomst å ytan 66. S. Bobergs häradsallmänning, Östergötland. Skala för marken 1: 400, för träden 1: 100.

Karte, das Vorkommen der schneebeschädigten Fichten auf Fläche 66 zeigend. Gemeinheit des Kreises S. Boberg, Östergötland. Masstab für den Boden 1: 400, für die Bäume 1. 100.



Ur Statens Skogsförsöksanstalts saml. Fot. G. Schotte $^{6}/_{6}$ 1916.

Fig. 9. Snöbrottslucka i 50-årig granskog. Försöksytan n:o 66. S. Bobergs häradsallmänning, Östergötland.

Schneebruchlücke in 50-jährigen Fichtenwald. Versuchsfläche 66. Gemeinheit des Kreises S. Boberg, Östergötland.

ytan (fig. 7) åskådliggör detta förhållandet. Tabellbilagan 5 visar snöskadornas omfattning på olika dimensioner och skilda kronskikt.

De kvarvarande lärkarna äro 440 per hektar med en virkesmassa av 117 kbm.

Av granen finnes i

	kvarst. antal träd	kvarst. kbm.	antal träd	snöbrott %	snöbrotts kbm.	virkesmassa %
första kronskiktet	977	135,77	163	17	21,16	15,6
andra »	347	21,44	56	16	2,92	13,6
tredje »	173	4,22	33	19	0,76	18,1
fjärde »	33	0,26	7	21	0,05	19,6
	1,530	161,69		17,0	24,89	15,4

Av granarna ha en avsevärd del sidotryckta och klämda träd snöbrutits samt 62,5 % av de rötskadade (se närmare tabellen å sid. 918—919). Denna yta är ett bland de tydligaste exemplen på snöns framfart på Omberg, där den annars under förra vintern ej åstadkom så stor skada.

Vida större voro skadorna i andra delar av Östergötland. Ett sådant exempel lämnar **försöksytan 66** å Bobergs södra häradsallmänning. Även denna yta är anlagd i planterad granskog, men å något svagare bonitet. Beståndet är 52 år och har gallrats såväl år 1906 som 1911 och 1916. Snöbrotten ha i allmänhet inträffat under kronan (se fig. 9) eller i kronans nedre del, så att endast en och annan grön kvist fanns kvar, vadan flertalet snöbrutna träd måst borttagas. Ett fåtal granar ha endast skadats i toppen, och dessa ha då kvarlämnats vid gallringen. 32,2 % av granarna voro så långt ned avbrutna, att de måste borttagas (25,4 % av virkesmassan), medan 3,3 % av de snöskadade granarna kunde kvarlämnas (2,9 % av virkesmassan).

Den utgallrade och kvarstående virkesmassan i de olika kronskikten visas av efterföljande sammanställning:

Kron-skikt (Kronen-schicht)	Kvarstående träd före snöbrotten (Verbleib. unverletzt. Bäume)		Kvarstående snöbrott (Verbleib. Schneebruch)				Utgallrade snöbrott (Durchforst. Schneebruch)			
	Antal st.	Virkes-massa kbm.	Antal st.	%	Virkes-massa kbm.	%	Antal st.	%	Virkes-massa kbm.	%
I	1,838	201,69	75	4,1	6,4	3,2	575	31,3	48,3	24,0
II	675	39,10	8	1,2	0,4	0,9	204	30,3	11,0	28,2
III	308	10,06	13	4,1	0,6	6,3	129	41,9	4,1	41,0
IV	42	0,81	—	—	—	—	13	30,0	0,3	36,3
	2,863	251,65	96		7,4		921		63,7	

I efterföljande tabell visas de snöskadade trädens procentiska förekomst i kronskikt och stamklasser:

Brösthöjdsdim. Brusthöhendurchm.	Gran (Fichte) Kronskikt (Kronenschicht) I		II		III		IV		S:ma	
	K.[1]	S. %[2]	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %
2	—	—	—	—	—	—	8	—	8	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	4	100	—	—	4	100
6	—	—	—	—	8	50	9	—	17	24
7	—	—	10	100	71	41	17	53	98	49
8	2	—	56	30	123	44	4	100	185	41
9	42	70	152	33	73	31	—	—	267	38
10	150	69	211	33	29	50	4	—	394	48
11	281	54	171	26	—	—	—	—	452	43
12	336	35	54	23	—	—	—	—	390	32
13	327	29	13	17	—	—	—	—	340	28
14	259	22	8	—	—	—	—	—	267	21
15	171	7	—	—	—	—	—	—	171	7
16	131	5	—	—	—	—	—	—	131	5
17	77	5	—	—	—	—	—	—	77	5
18	35	—	—	—	—	—	—	—	35	—
19	13	—	—	—	—	—	—	—	13	
20	8	—	—	—	—	—	—	—	8	—
21	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
	1,838	31	675	30	308	42	42	31	2,863	32

Härav synes, att i allmänhet ha mindre dimensioner och träd med svagt utvecklade kronor strukit med (jämför för övrigt kartan fig. 8), medan inom de olika kronskikten ungefär samma procent av trädantalet skadats.

Tallen har högst betydligt brutits ned å en **försökserie 125 I—II** å Haddebo kronopark i södra Närke. Tvenne jämförande ytor för studium av granunderväxtens betydelse i tallbestånden reserverades här redan år 1908, men behandlades först under sommaren 1912, då tallen i båda ytorna låggallrades starkt, varefter granunderbeståndet totalt bort-

[1] K = Kvarvarande träd per hektar för snöbrotten (Baumbestand pro Hektar).
[2] S % = Procent utgallrade, snöskadade träd (Prozent durchforstete, schneebeschädigte Bäume).

togs i avd. II och kvarlämnades i avd. I. Ytorna ha ånyo gallrats våren 1916 för att bl. a. tillvarataga den stora mängden av snötryck och snöbrott. Beståndets ålder var då 63 år. Avdelning I övergår alltmera till en vacker blandskog; avd. II, som mest skadats av snön, liknar däremot nu en ljushuggen tallskog. Inom avd. I voro de snöskadade tallarna endast 100 st. per hektar med en virkesmassa av 19,93 kbm. (9,52 %). Av granen skadades 72 träd (9,7 %) om 1,51 kbm. (3,90 % av virkesmassan) och av björken 8 st. (14,3 %) med 0,94 kbm. (8,50 % av björkarnas kubikmassa). Inom avd. II, som saknar under- och mellanbestånd av gran, hade beståndet en virkesmassa av 271 kbm., varav utgallrats 92,7 kbm. 52,7 % av denna virkesmassa (98,8 kbm.) var snöskadad eller 18 % av tallens hela virkesmassa. Av beståndets stamantal voro 188 st. (22,7 %) skadade av snön. Snöskadorna ha således i denna serie visat sig svårast i den starkast gallrade avdelningen, men så ha också endast 4 år förflutit efter gallringen.

Som tidigare omnämnts, inträffade mycket svåra snöbrott i Södermanland, icke minst å Kolmården. Å Jönåkers häradsallmänning skadades sålunda skogen högst betydligt. Skogsförsöksanstaltens många ytor därstädes ha också lidit avsevärt, ehuru knappast i samma omfattning som bestånden i övrigt. I det följande skall lämnas redogörelser för de i ungskogarna befintliga ytorna.

Av särskilt intresse är **försöksytan 297**, bestående av 33-årigt blandbestånd av tall och gran, uppkommet genom plantering av varannan rad tall och varannan gran. Tallarna ha givetvis fått betydligt försprång och ha härigenom med sitt glesare förband kunnat skaffa sig väl utvecklade kronor. Snöskador uppkommo därför ej i större utsträckning, ehuru beståndet gallrades första gången 1915. Ändamålet med gallringen var att släppa fram granen och erhålla ett jämnt blandbestånd. Gallringen utfördes enligt krongallringssystemet, vad tallarna beträffar såsom kartan å fig. 10, utvisar. Vid en blick på kartan finner man också, att de träd, som lidit av snöbrott eller snötryck, i allmänhet stå intill de under föregående år utgallrade träden. Tallarna kunna likväl, som redan nämnts, genom sin glesare ställning här anses vara härdade mot snöskador. Det är därför närmast krongallringsmetoden, som i detta fall gjort träden känsligare, än vad annars varit fallet. Vi finna sålunda, att denna gallringsmetod, som annars har så många företräden genom att skapa jämnare bestånd och göra föravverkningarna mera lönande, emellertid kan utsätta bestånden för snöskador och detta säkerligen mera än starkare låggallringar, vilket längre fram skall visas.

Snöbrottens och snöskadornas omfattning å denna yta är emellertid följande:



Fig. 10. Karta utvisande de snöskadade tallarnas förekomst å ytan 297, radplantering av tall och gran, granraderna ej medtagna å bilden, då granarnas diameter är så ringa, att den ej skulle framträda å kartan. Jönåkers häradsallmänning, Södermanland. Skala för marken 1: 400, för träden 1: 100.

Karte, das Vorkommen der schneebeschädigten Kiefern auf Fläche 297 zeigend, Reihenpflanzung von Kiefer und Fichte (die Fichtenreihen nicht mitaufgenommen, da der Durchmesser der Fichten so gering ist, dass er auf der Karte nicht hervortreten würde). Gemeinheit des Kreises Jönåker, Södermanland. Masstab für den Boden 1: 400, für die Bäume 1: 109.

	Kvarstående		Snöbrott	
	antal träd kbm.	antal träd %	kbm.	%
tall, I kronskikt	79,64	5,7	2,79	3,5
» II »	14,84	19,4	2,55	17,2
» III »	2,12	38,9	0,64	30,1
» IV »	0,80	26,7	0,11	21,3
	97,09	12,6	6,08	6,3
gran, I »	0,77	0,0	—	0,0
» II »	1,60	17,7	0,24	15,0
» III »	7,06	25,7	0,74	10,5
› IV »	0,55	9,2	0,55	9·1

Gallringsserien 27 å samma allmänning erbjuder också stort intresse, emedan här finnas 7 olika avdelningar, som behandlats på skilda sätt. Beståndet är 38 år gammalt och har uppkommit efter sådd samt utgöres av övervägande tall med växlande insprängning av gran. Gallringen är utförd å några avdelningar åren 1909 eller 1910 samt å en avdelning först 1915. Revision har sistnämnda året skett å de förut behandlade avdelningarna. En avdelning har hela tiden varit orörd. Tabellbilagorna visa i detalj snöskadornas omfattning inom de olika avdelningarna. Efterföljande tabell (sid. 140—141) giver en jämförande sammanställning över de mest belysande siffrorna. Av intresse är att se, hurusom snöskade procenten är större hos de krongallrade avdelningarna än i de låggallrade. I de förra kvarstår givetvis mera skräpskog som lättast nedbrytes. Vidare har, liksom å ytan 297, ofta ett kvarstående träd intill ett större, vid gallringen avverkat träd snöskadats. Denna försöksserie pekar sålunda också på faran för snöskador efter i tallskog utförd krongallring. Även granen har skadats mest vid krongallringen, men då den endast förekommer som under- och mellanbestånd, vågar man knappast draga några direkta slutsatser härom. Av särskilt värde är att observera, hurusom den extra starka låggallringen, närmast liknande en ljushuggning, ej skadats mera än de svagare låggallringarna, snarare tvärtom.

En närbelägen gallringsserie, **försöksytan 10**, har också lidit avsevärt av snöskador,trots att den gallrats trenne gånger eller åren 1903, 1909 och 1913. Den starkast låggallrade avdelningen har dock skadats minst. Beträffande denna försöksyta bör dock anmärkas, att dess härstamning är tvivelaktig. Skogen, som är 43 år, har uppkommit dels genom självsådd och dels genom plantering med användande av plantor av sydländskt frö. Många av de utgallrade stammarna ha röjt en »tysk» härkomst. Skadornas omfattning visas av sammanställningen i tabell 8 och 9.

Sammandrag över snöskadornas omfattning å försöksytorna n:r 27, 10 och 11 å Jönåkers häradsallmänning.

Abriss der Schneeschäden in den Versuchsflächen n:r 27, 10 und 11 in der Gemeinheit des Kreises Jönåker.

Avd.	Gallringsmetod och år Durchforstungsgraden und Durchforstungsjahre	Kronskikt Kronenschicht	Tall (Kiefer) Kvarstående träd per hektar Verbleibende Bäume Antal Anzahl	Tall (Kiefer) Kvarstående träd per hektar Kbm.	Tall (Kiefer) Snöskadade träd per hektar Von Schnee geschädigte Bäume Antal Anzahl	%	Kbm.	%	Gran (Fichte) Kvarstående träd per hektar Verbleibende Bäume Antal Anzahl	Gran (Fichte) Kvarstående träd per hektar Kbm.	Gran (Fichte) Snöskadade träd per hektar Von Schnee geschädigte Bäume Antal Anzahl	%	Kbm.	%
27 : III	Orörd jämförelseyta.	I	1,885	104,68	300	15,9	11,03	10,5	15	0,81	—	—	—	—
	(Nicht durchforstet.)	II	1,270	29,62	400	31,5	8,09	27,3	35	0,66	15	42,9	0,23	34,9
		III	985	11,70	350	35,5	3,65	31,0	130	1,59	15	11,5	0,21	13,2
		IV	425	2,48	385	90,6	0,85	34,3	430	1,76	10	2,3	0,04	2,3
			4,565	148,54	1,435	31,4	23,62	15,9	610	4,82	40	6,6	0,48	10,0
VI	Svag låggallring 1909 och 1915.	I	1,675	122,99	265	15,8	13,17	10,7	60	3,15	15	25,0	0,47	14,9
	(Mässige Niederdurchforstung.)	II	685	20,92	245	35,8	6,61	31,6	45	1,29	10	22,2	0,28	21,7
		III	90	1,72	35	38,9	0,50	32,6	95	1,49	5	5,3	0,08	5,4
		IV	10	0,12	—	—	—	—	185	0,88	—	—	—	—
			2,460	145,75	545	22,2	20,34	14,0	385	6,81	30	7,8	0,83	12,2
I	Stark låggallring 1909 och 1915.	I	1,250	87,56	180	14,4	9,92	11,3	15	0,63	—	—	—	—
	(Starke Niederdurchforstung.)	II	715	23,54	290	40,6	8,51	36,2	30	0,75	10	33,3	0,21	28,0
		III	110	1,98	80	72,7	1,43	72,2	50	0,62	5	10,0	0,07	11,3
		IV	15	0,21	10	66,7	0,18	85,7	850	3,61	15	1,8	0,06	1,7
			2,090	113,29	560	26,8	20,04	17,7	945	5,61	30	3,2	0,34	6,1
II	Extra stark låggallring 1910 och 1915.	I	1,210	86,02	165	13,6	7,69	8,9	—	—	—	—	—	—
	(Sehr starke Niederdurchforstung.)	II	465	16,87	225	48,4	7,66	45,4	10	0,28	—	—	—	—
		III	50	0,78	35	70,0	0,53	68,0	75	1,04	—	—	—	—
		IV	10	0,12	—	—	—	—	660	3,49	50	7,6	0,21	6,0
			1,735	103,79	425	24,5	15,88	15,3	745	4,81	50	6,7	0,21	4,4

V	Svag krongallring 1910 och 1915. (Schwache Hochdurchforstung.)	I	1,340	68,61	220	16,4	7,46	10,9	10	0,51	5	50,0	0,10	31,4
		II	630	13,95	320	50,8	6,00	43,0	130	2,40	25	19,2	0,43	17,9
		III	680	6,57	355	52,2	3,41	51,9	325	2,83	85	26,2	0,67	23,7
		IV	425	1,79	270	63,5	1,24	69,3	2,755	7,88	375	13,6	1,10	14,0
			3,075	90,92	1,165	37,9	18,11	19,9	3,220	13,62	490	15,2	2,36	17,3
VII	Stark krongallring 1910 och 1915. (Starke Hochdurchforstung.)	I	1,413	87,84	320	22,6	14,49	16,5	27	0,97	7	25,9	0,22	22,7
		II	647	17,87	320	49,5	8,42	47,1	27	0,66	7	25,9	0,07	10,6
		III	320	4,56	187	58,4	2,59	56,8	140	2,01	20	14,3	0,31	15,4
		IV	67	0,54	27	40,3	0,23	42,6	487	2,25	53	10,9	0,26	11,6
			2,447	110,81	854	34,9	25,73	23,2	681	5,89	87	12,8	0,86	14,6
IV	Extra stark krongallring 1915. (Sehr starke Hochdurchforstung.)	I	1,390	80,29	260	18,7	10,84	13,5	35	1,48	15	42,9	0,53	35,8
		II	540	14,23	250	46,3	6,12	43,0	90	2,15	20	22,2	0,40	18,6
		III	840	10,70	360	42,9	4,20	39,3	195	2,69	50	25,6	0,46	17,1
		IV	270	2,03	145	53,7	1,02	50,2	855	4,40	135	15,8	0,55	12,5
			3,040	107,25	1,015	33,4	22,18	20,7	1,175	10,72	220	18,7	1,94	18,1
10 : 1	Rensningsgallring (Schwache Niederdurchforstung) 1903 och 1909. Krongallring (Hochdurchforstung) 1915.	I	1,000	94,71	145	14,5	10,08	10,6	81	5,00	23	28,4	1,04	20,8
		II	413	19,45	192	46,5	7,07	36,4	105	4,49	35	33,3	1,40	31,2
		III	523	10,30	250	47,8	3,79	36,0	424	8,61	128	30,2	2,25	26,1
		IV	52	0,56	12	23,1	0,08	14,3	802	6,55	111	13,8	0,69	10,5
			1,988	125,08	599	30,1	21,02	16,8	1,412	24,65	297	21,0	5,38	21,8
II	Svag låggallring åren 1903, 1909 och 1915. (Mässige Niederdurchforstung.)	I	1,530	121,86	364	23,8	20,62	16,9	—	—	—	—	—	—
		II	802	31,78	297	37,0	9,31	29,3	—	—	—	—	—	
		III	56	1,02	17	30,4	0,20	19,6	11	0,28	—	—		
		IV	—	—	—	—	—	—	112	0,76	—	—	—	—
			2,388	154,66	678	28,4	30,13	19,5	123	1,04	—	—	—	-
III	Stark låggallring, 1903, 1909 och 1915. (Starke Niederdurchforstung.)	I	1,056	114,99	179	17,0	14,41	12,5	14	1,34	—	—	—	—
		II	560	28,35	207	37,0	10,02	35,3	48	3,76	—	—	—	—
		III	101	2,77	53	51,9	1,06	38,3	34	0,92	5	14,7	0,15	16,3
		IV		—	—	—	—	—	237	2,29	5	2,1	0,02	0,9
			1,717	146,11	439	25,6	25,40	17,4	333	8,31	10	3,0	0,17	2,0
II	Svag låggallring (Mässige Niederdurchforstung) 1903, stark (Starke Niederdurchforstung) 1909 och 1915.	I	629	110,46	29	4,6	3,22	2,9	204	34,43	—	—	—	—
		II	302	28,77	61	20,2	4,83	16,8	82	7,59	8	9,8	0,61	9,8
		III	16	0,94	—	—	—	—	45	2,32	—	—	—	—
		IV	—	—	—	—	—	—	61	1,09	—	—	—	—
			947	140,17	90	9,5	8,05	5,7	392	45,43	8	2,0	0,61	1,3

Av Skogsförsöksanstaltens undersökningar synes framgå, att de ungskogar, som gallrats flera gånger, och som härstamma från för trakten lämpligt frö, lidit minst. Goda exempel härpå lämna **försöksserien 9** och **ytan 11,** ävenledes å Jönåkers häradsallmänning.

Den förra ytan med tvenne avdelningar består av 50-årig skog av synnerligen hög bonitet. Genom de rätt så kraftiga gallringarna har granen tagit sig fram; med tiden komma här att erhållas jämna barrblandbestånd. De båda gallringsformerna, krongallring och låggallring, har genom de tre gånger utförda gallringarna 1903, 1909 och 1912 gått över i varandra, då i båda fallen granunderväxten sparats, och någon skillnad kan nu knappast märkas i bestånden. Ej häller på snöbrottens omfattning i de båda avdelningarna kan förmärkas någon nämnvärd olikhet. — Inom avd. I beräknas det kvarstående virkesbeloppet av tall till 209,31 kbm. pr hektar och det snöskadade till 9,40 kbm. eller 4,5 %. Av tallarnas stamantal skadades 7 %. Granen har ej alls lidit någon skada. Inom avd. II äro motsvarande tal för tallen 211,49 och 12,95 kbm. samt 5,9 %. 15 % av stamantalet äro snöskadade. Endast fyra granar ha skadats av snöbrott. (Se vidare tabell 10).

Inom försöksytan 11, som är något äldre (55 år) och gallrats svagt år 1903, men starkt såväl år 1909 som 1915, äro snöskadorna endast obetydliga. Granen och björken ha praktiskt sett ej skadats (endast 8 granar äro snöbrutna) och av tallen endast 90 st. träd (9,5 % av antalet) med en virkesmassa av 8,05 kbm. eller 5,7 % av virkesbeloppet pr hektar. (Se vidare tabell å sid. 144—145.)

För att utröna vilka träd som mest skadas av snön i bestånden, är från de olika försöksytorna i tabellen å sid. 918—919 gjord en sammanställning av alla träd efter kronornas och stammarnas beskaffenhet, d. v. s. efter den beteckning, de erhållit i stamnummerlängden i provytsböckerna.[1]

Till första gruppen hänföras välformade, »rena», träd, d. v. s. träd med regelbundet och väl utvecklade kronor. De särskilda beteckningarna ange:

a) sidotryckta träd, d. v. s. med kronorna tryckta från en sida och således endast utbildade åt ena hälften av omkretsen;
b) frodvuxna träd med större grenar (träd av bättre »vargtyp»);
c) särskilt krokiga och kvistiga eller med andra växtfel behäftade träd (träd av sämre »vargtyp» samt s. k. »vedskog»), likaså föras sämre klykträd hit;
d) träd med inklämda eller, på grund av inverkan från närstående individ, skadade kronor;
e) sjuka träd (på grund av angrepp av svamp eller insekter etc.)[1] och
f) torra träd.

[1] Se GUNNAR SCHOTTE: Om gallringsförsök. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, h. 9. Skogsvårdsföreningens tidskrift 1912.

För att vid trädens beskrivning rätt karaktärisera de olika växlingarna i deras beskaffenhet använder jag numera i provytsböckerna även parenteser kring beteckningen, varvid t. ex. (a) utmärker ett träd, som är mera obetydligt sidotryckt. I den föreliggande sammanställningen äro beteckningarna inom parentes hänförda till respektive bokstäver. Även användas ibland vid trädens beskrivning kombinationer av ett par bokstäver, särskilt ad och ab. I detta fall äro träden hänförda till den bokstav, som kommer längst fram i alfabetet.

Granska vi nu närmare tabellen, finna vi tydligt, hurusom a-träd, d. v. s. sidotryckta träd, och d-träd, undertryckta eller klämda träd, lidit mest. I ytorna å Tiveden ha sålunda, vad tallen beträffar, av a-träden skadats 37 % och av d-träden 62 %[1]. Motsvarande siffror för granen äro 20 och 25 % respektive. Å Jönåkers häradsallmänning ha bland tallarna 34 % av a-träden och 38 % av d-träden strukit med. Av granarna, som i försöksytorna därstädes endast förekomma som under- och mellanbestånd, ha 17 % av a-träden och 16 % av d-träden snöskadats. En jämförelse mellan de olika avdelningarna i ytan 27 å Jönåkers häradsallmänning visar, huru a- och d-träden procentvis mera skadats i krongallringarna. I den svaga låggallringen (avd. VI) ha bland tallarna av a-träden skadats 34,5 % och av d-träden 18,2 %, i den starka låggallringen (avd. I) 42,7 och 11,1 % och i den extra starka låggallringen (avd. V) 32,7 och 33,3 % respektive. Däremot visar den svaga krongallringen (avd. V) en förlust med 62 % av a-träden och 55 % av d-träden, den starka krongallringen (avd. VII) 61,7 och 55 % samt den extra starka krongallringen 39,4 och 43 % respektive. Som detta 38-åriga bestånd endast varit gallrat i 5 år, finnes det även i de starka gallringarna många a-träd, då flertalet träd tidigare trängt varandra. Även det kvarstående trädet i en grupp av två till flera träd har därföre ofta ännu kronan ensidigt utvecklad.

I de ogallrade bestånden förekomma a- och d-träd rikligt varföre dessa bestånd också lätt utsättas för snöskador. Vid gallringar (åtminstone låggallringar) borttagas i regel dylika träd, varföre även nygallrade bestånd skenbart lida mindre än ogallrade.

Försöksanstaltens ytor visa vidare, att bestånd, som under längre tid gallrats och fått väl utvecklade kronor, i regel lida minst av snöskador. Undantag härifrån gjorde, som förut nämnts, det exceptionella ovädret den 15 maj 1915. Vidare framgår av uppgifterna från gallringsytorna, att starka gallringar ej lida så mycket som de svaga, åtminstone när

[1] De kursiva siffrorna i tabellen avse lärken och de ingå ej i medeltalen.

Snöskadornas fördelning på olika trädklasser å för=

Die Verteilung der Schneeschäden auf ver-

Försöksytans n:r Versuchsfläche Nr.	Tall (Kiefer) Välformad Wohlgeformt		a		b		c		d		e		f	
	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.
236	423	2,2	52	9.1	5	—	5	—	—	—	—	—	—	
237	620	9.7	56	21.4	112	—	24	50.0	24	50.0	4	100.0	—	—
238	84	—	—	—	12	—	16	—	—	—	—	—	—	—
239	83	6.7	11	—	17	—	11	50.0	—	—	—	—	—	—
299 tall	504	51.4	119	60,0	10	50.0	71	60.0	62	65.4	2	100,0	—	—
lärk	*327*	*13,1*	*86*	*8,3*	*14*	—	*91*	*52,6*	*14*	—	*2*	—	—	—
300 lärk	*766*	*27,5*	*183*	*40,6*	*6*	—	*348*	*36,1*	*91*	*68,8*	—	—	—	—
281 lärk	*340*	—	*27*	—	*33*	—	*13*	—	*27*	—	—	—	—	—
66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medeltal pr har (Mittel)	343	19.5	48	37.0	31	3,2	25	47,3	17	61,6	1	100,0	—	—
297	1,370	11.7	280	19.7	165	—	15	—	215	20,9	—	—	20	25,0
27 III	1,760	22,4	790	27.2	190	7.9	75	20,0	1,445	36.0	30	—	275	9.1
VI	1,130	20.8	750	34.5	270	—	195	18.0	110	18,2	—	—	5	—
I	1,420	23,6	410	42.7	150	10,0	60	16,7	45	11.1	5	—	—	—
II	1,265	24.5	245	32,7	140	3,6	35	42,9	45	33.3	—	—	—	—
V	1,880	45,2	235	61.7	150	3,3	60	25.0	745	55.0	—	—	5	100,0
VII	1,780	31.8	267	55,0	100	—	60	22,2	233	54.3	7	—	—	—
IV	1,645	28,9	350	39.4	130	10,0	35	42,9	880	43.2	—	—	—	—
10 I	1,250	29.8	267	27.1	99	—	52	22,2	314	37.0	6	—	—	—
II	1,367	28,3	555	34.3	275	8,2	101	33,3	90	50.0	—	—	—	—
III	1,061	22,7	381	31.7	121	8,0	101	42,9	53	45.5	—	—	—	—
9 I	1,096	7,1	128	16.1	62	—	8	—	190	6.5	4	—	—	—
II	809	12,6	53	30,8	73	5,6	29	57,2	4	—	37	11,1	—	—
11	706	9,4	115	13,9	20	—	70	11,4	28	—	8	—	—	—
Medeltal pr har (Mittel)	1,324	22,6	345	34.2	139	4,6	64	25,9	314	38.1	7	4.1	22	11.5

det gäller olika låggallringsformer. Beträffande krongallringarna förhåller sig saken, som redan antytts, något annorlunda. Vid sådana gallringsformer sparas i regel en del svagare individ, särskilt inom andra kronskiktet, vilka sedan lätt duka under för snötryck och snöbrott.

Vidare synes det påtagligt, att bestånd, som nyligen gallrats, äro

söksytorna i Tiveden, Östergötland och Kolmården.
schiedenen Baumklassen in den Versuchsflächen.

Försöksytans n:r Versuchsfläche Nr.	Gran (Fichte)													
	Välformad Wohlgeformt		a		b		c		d		e		f	
	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.	kvarv. Verbleib.	utg. % durchforst.
236	1,270	6,7	165	5,7	5	—	5	—	150	15,6	14	—	—	—
237	1,608	37,3	344	33,7	8	50,0	—	—	224	32,1	24	83,3	4	100,0
238	1,040	9,2	140	8,6	24	—	4	—	188	25,5	16	50,0	4	100,0
239	1,728	28,9	206	35,1	22	—	11	—	339	39,3	139	72,0	—	—
299	1,057	16,4	21	—	—	—	26	—	72	20,0	14	33,0	—	—
300	2,600	14,7	52	11,1	—	—	57	30,0	74	7,7	86	40,0	11	—
281	1,090	14,1	190	19,3	27	12,5	33	20,0	136	19,5	58	62,5	—	—
66	1,955	25,8[1]	254	8,2	33	—	75	—	142	3,5	17	25,0	387	100,0
Medeltal pr har (Mittel)	1,544	20,2	172	19,9	15	5,9	26	11,4	166	24,8	46	56,5	51	97,3
297	2,280	11,4	45	11,1	5	—	75	20,0	95	15,8	10	—	—	—
27 III	540	6,5	10	50,0	5	—	10	—	45	—	—	—	—	—
VI	305	6,6	45	11,1	—	—	5	—	30	16,7	—	—	—	—
I	830	7,6	35	14,3	—	—	10	—	70	—	—	—	—	—
II	665	6,0	10	—	5	—	5	—	60	16,7	—	—	—	—
V	2,700	13,5	75	33,3	—	—	30	16,7	415	22,9	—	—	—	—
VII	601	13,3	33	20,0	—	—	—	—	47	—	—	—	—	—
IV	975	15,9	70	28,6	—	—	70	42,9	60	27,3	—	—	—	—
10 I	1,168	20,4	93	12,5	—	—	6	—	133	30,4	12	50,0	—	—
II	123	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	299	3,2	14	—	—	—	5	—	15	—	—	—	—	—
9 I	309	—	29	—	—	—	4	—	8	—	—	—	—	—
II	425	1,9	33	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	315	1,3	16	25,0	—	—	20	—	41	—	—	—	—	—
Medeltal pr har (Mittel)	824	11,1	36	17,1	1	—	17	14,6	73	16,4	2	27,3	—	—

[1] Dessutom kvarstående 96 träd eller 4,9 %.

ömtåliga för snöskador, och detta gäller särskilt för krongallringarna, där ingreppet sker mera ovanifrån. En del svagare individ bli här ofta berövade ett kraftigare stöd. Då t. ex. ett vargträd borttages, uppstå lätt snöskador, såsom försöksytan 297 visat goda exempel på.

⁂

Sammanfattning rörande snöskadornas uppträdande i olika bestånd m. m.

Beståndsvårdens betydelse.

De upplysningar, som skogspersonalen lämnat å de utsända frågecirkulären, bekräfta i stort sett iakttagelserna från försöksytorna, åtminstone på så sätt, att flertalet funnit, hurusom ogallrade bestånd lidit mest och att nygallrade bestånd äro mycket utsatta för skador. Frågan om de starkare gallringarna lidit mer eller mindre än de svagare, besvaras växlande. Här bli kanske också iakttagelserna lättare subjektiva, och omdömena kunna i någon mån påverkas av iakttagarens intresse eller rädsla för starka gallringar. I förra fallet försvaras de starka gallringarna, i senare varnas för dem.

Av de till den 1 december 1916 inkomna rapporterna eller 121 stycken, ha sexton meddelare ej angivit, vilka bestånd, gallrade eller ej, som skadats mest. Tjugu personer anse, att de ogallrade bestånden lida mest, trettioen ha funnit ogallrade och därnäst nyligen gallrade bestånd mest ramponerade, trettiosju meddelare hålla före, att nyligen gallrade bestånd fördärvats mest, medan tio rapportörer ej ha kunnat förmärka någon skillnad mellan gallrade och orörda bestånd. Enigheten är sålunda stor därom, att isynnerhet ogallrade och nyligen gallrade bestånd varit mest utsatta för snöskador.

Rörande gallringsstyrkans inverkan på motståndskraften mot snöskadorna divergera, som nämnt, meningarna mera. Här är också svårt att lämna klara uppgifter, då vad en person anser för stark gallring, kan av en annan betecknas som svag. Tjugu meddelare ha ej funnit någon skillnad på snöskadornas uppträdande i svagt eller starkt gallrade bestånd, och tjugu hålla före, att de starkare gallrade bestånden skadats mest. Härvid framhålles bl. a., att skadorna bli allvarligare, emedan ersättningsträd då saknas. Häremot kan dock anmärkas, att ett sådant resonemang knappast kan gälla annat än ljushuggningarna, där normalt utvecklade träd borttagas. Så snart svagare individ vid krongallringen eller svagare låggallringar sparas, är det i allmänhet just dessa, som stryka med vid ett snöbrott och kunna därför i regel ej bli några ersättningsträd. Nio meddelare ha emellertid iakttagit, att de starkast gallrade bestånden lidit minst. Som förut framhållits, torde det riktiga vara, att starkare gallrade bestånd lidit mindre, därest några år förflutit, sedan gallringen ägde rum.

I detta sammanhang är av intresse citera några uttalanden i frågecirkulären, vilka väl stämma med iakttagelserna från försöksytorna. Jägmäs-

tare E. JANSE (Kinne revir, Västergötland), omnämner, att barrskogen i de gallrade bestånden skadats genom snöbrott, men att den i de täta ogallrade bestånden blivit fläckvis nedböjd, och att björken skadats genom snötryck, ej snöbrott. Jägmästare G. E. MARKMAN (Gripsholms revir, Södermanland) betonar, att i ogallrade 15- à 30-åriga bestånd hava grupper av 10 till 30 träd nedbrutits, varigenom beståndet blivit luckigt. I gallrade skogar samt i äldre skog hava endast enstaka träd brutits. Jägmästare TH. GRINNDAL har i Södermanland gjort den bestämda iakttagelsen, att 1915—1916 års snöbrott och snötryck voro ringa i 40—60-åriga, sedan länge väl och starkt gallrade bestånd, och jägmästare O. ENEROTH förmäler från Dalarna, att i för längre tid sedan gallrade bestånd, som utgöras av härskande, normalt vuxna träd, kan ej någon skadegörelse förmärkas. Täta rutsådder av tall skadas lätt av snötryck, därest de ej i tid något utglesats. Jägmästare J. M. PAULI framhåller, att plantbestånd efter självsådd eller plantering tyckas bättre motstå trycket än i såddrutorna tätt uppkomna plantor, vilka ofta nedtryckts till marken på större eller mindre ytor. Intressant i detta fall är ett meddelande från jägmästare EINAR N:SON HEDULFF, som å Garpenberg i södra Dalarna iakttagit, att självsådda bestånd ej äro nämnvärt skadade, men att inom vissa, genom rutsådd uppdragna och tätt uppkomna bestånd, huvudsakligen tall — troligen av sydsvensk proveniens — har i stor utsträckning hela grupper nedpressats.

Olika trädslags motståndskraft.

Som förut framhållits, skadades granen mycket av snöbrotten i maj 1915. Under vintern 1915—16 ledo alla de vanligare trädslagen, men säkerligen tallen mest. Svaren å de inkomna cirkulären belysa också detta förhållande. I dessa omnämnas de fyra vanligaste trädslagen i ungskogarna, tall, gran, lärk och björk. Femtioen meddelare anse, att tallen lidit mest, medan åtta placera tallen som numro 2 och fem som nummer 3. Frånsett majovädrets framfart i skogarna, ha tjugu meddelare ansett, att granen skadats mest, medan tjugufyra placerat granen som nummer 2 och tre stycken som nummer 3.

Beträffande björken anse fyra meddelare, att den lidit mest, fem stycken sätta den som nummer 2 och åtta som nummer 3, medan två stycken placera den sist, efter lärken, och fyra ha funnit, att den ej alls eller obetydligt skadats.

Många meddelare nämna intet om lärken, då de ej haft tillfälle att iakttaga dess motståndskraft mot snöskador eller också ej alls funnit den lida härav. Fyra rapportörer placera lärken som nummer 3, och

två som nummer 4, medan tre funnit, att den lidit obetydligt och åtta att den ej alls skadats.

Om eken meddelar jägmästare GUSTAF HALLDIN, Tjusts revir, att vissa täta ungskogsbestånd blevo alldeles nedtryckta, men att en hel del av träden sedan hava rest sig. Jägmästare JOHN LINDNER omtalar, att å Kolleberga i Skåne har eken lidit mest, detta i planterade blandbestånd av tall och gran med självsådd ek, som trängt sig upp mellan barrträden och därför fått gängliga stammar med högt ansatta kronor. Kronojägare J. A. MELLSTRÖM, Höka bev.-tr. i Halmstads revir, omnämner snöskada å bok, men endast i ringare mån.

Jägmästare F. AMINOFF framhåller från Södermanland, att alen synes vara synnerligen härdig mot snöbrott och i varje fall mera än björken.

Å Omberg har jägmästare TH. GRINNDAL iakttagit, att silvergranen ytterst obetydligt lidit av snöskador.

Med hänsyn till det sätt varpå de olika trädslagen skadats, framträder vid de nu ifrågavarande snöskadorna tydligt, att granen mest skadats genom toppbrott. I viss mån beror detta på att grantopparna varit rikt behängda med kott, varigenom ymnigare snömassor kunnat hopa sig å topparna och deras tyngd blivit ännu större. De fristående kraftiga granarna, som särskilt ledo under majovädret, ha skadats uteslusande genom toppbrott.

Tallen har ramponerats såväl genom snötryck som snöbrott. På fristående tallar av vargtyp kunde man, särskilt i Stockholmstrakten, se de grövre grenarna avbrutna, så att endast toppar och någon enda gren dessutom finnes kvar å träden.

Vid majovädret skadades björken, som då delvis var lövad, genom snöbrott. I övrigt har den vanligen böjts ned av snötryck och i allmänhet ej förmått att åter resa sig. Jägmästare ADOLF WELANDER upplyser från Karlsby i Östergötland, att den björkskog, som ej bröts omkull, böjdes i stor utsträckning ned till marken, där topparna fröso fast i den djupa snön. Då sedermera björkarna förblevo i den ställningen hela vintern till de första dagarna av april, ha de ej haft förmåga att ånyo resa sig. Länsjägmästare ALF WINBLADH framhåller, att björken farit särskilt illa i luckiga bestånd eller kring små kärr och små mossar inuti bestånden. Även jägmästare CARL THAM påpekar, att gängliga lövskogsbestånd invid sidder och kärrmarker blivit nedböjda. Jägmästare C. B. CHRISTOFFERSSON (Sunnerbo revir) har funnit, att björken är i ungskogsbestånden det trädslag, som av snön värst brytes ned.

Hos lärken synes snöbrott knappast förekomma; gängliga, ej gallrade lärkbestånd, utsättas däremot någon gång för snötryck. I allmänhet är dock lärken mycket motståndskraftig mot snöskador. Den kan ju ej

häller samla så stora mängder snö i kronorna, då den är kal om vintern. Vid majovädret 1915 voro barren till hälften utslagna, varför den då var utsatt för en del snöbrott. Kronojägare AUG. LUNDELL i Kårestads kronopark i Värends revir omnämner, att visserligen en och annan lärk böjts ned, så att den står krokig, men att ingen bräckts av.

Vid vilken ålder äro bestånden mest utsatta för snöskador?

Några bestämda tal kunna ej angivas, då frågan måste belysas av huru lång tid förflutit från senaste gallring samt huru starkt denna skett. Om de relativt yngre skogarna skadats, är detta blott ett uttryck för, att frösådderna äro för täta och att gallringen sedan är eftersatt. Från denna synpunkt få således de ungefärliga tal ses, som här nedan angivas från senaste snöskadorna.

Tre av rapporterna tala om, att skogen skadas mest i åldern 5—20 år, femtioåtta äro eniga om, att åldern 20—30—40 år är den farligaste, tjugutre ha funnit de flesta snöskadorna i åldern 40—50—60 år och sju meddelare uppge snöskadorna i 60—80-åriga och äldre bestånd som störst. Man kan nog säga, efter försöksytorna att döma, att bestånd upp mot 40 år lida mera av snötryck, medan de 40—60 och äldre bestånden mest skadas av toppbrott.

Lägets och nederbördsmängdens betydelse för snöskadorna.

Att olika lägen äro mera utsatta för snöbrott än andra är tydligt. Under vintern 1915—16 ha säkerligen de svåraste skadorna uppstått i Mellansveriges högre belägna skogstrakter. Så har t. ex. varit fallet med Skogsförsöksanstaltens gallringsytor. Från Östergötland meddelar jägmästare E. LUNDMAN, att snöbrotten egentligen blott förekommit i Ydre härad, d. v. s. i trakter sammanhängande med småländska höglandet, samt omfattade de högst belägna delarna av Östergötland, 300 meter och mera över havet. Jägmästare O. ENEROTH uppger från Dalarna, att skadegörelsernas storlek där synes mest bero på exposition mot nederbördsförande vindar. Han tror sig ha funnit, att höjdlägena äro mera utsatta, dels emedan snömängden där är större och dels emedan vintertid lufttemperaturen är något högre, så att snön delvis smälter under dagarna och fryser fast på nätterna. Kronojägare E. G. SÖDERSTEN i södra Dalarna har iakttagit, att alla höjder, som vetta åt nordost, varit hart medtagna av snötryck, och länsjägmästare ALF WINBLADH uppger från Skaraborgs län, att bestånden förstörts mest i höjdlägen.

Men å andra sidan träffas, mera lokalt sett, de svåraste snöskadorna i dalgångar, där snön särskilt driver ihop. Kronojägare A. AUG. RÖNN

har också å Tiveden lagt märke till, att bestånd med lågt läge togo den största skadan under vintern 1915—16. Under majovädret skadades däremot mest bestånden i högt läge. Vinden var ju också då en bidragande orsak till snöbrotten. Jägmästare ADOLF WELANDER omnämner, att de flesta snöbrotten inträffat vid moss- och kärrkanter samt invid större och mindre vägar och dyl.

Jägmästare G. KOLMODIN har i en tidigare skrivelse till Skogsförsöksanstalten även trott sig finna, att höjdlägena spela en viss roll för snöskadorna. Han tänker sig t. ex., att snöbrotten i november 1910 uppkommit på så sätt, att fuktighetsmättad luft förts med sydvästlig vind över landet och avsatt sig som rimfrost och snö, då den nått höjdlägena, där de svåraste snöskadorna faktiskt då inträffade.

I Mellaneuropa har man visserligen kunnat fastslå särskilda höjdzoner mellan 5—900 m. som särskilt farliga snölägen, men hos oss inträffa ju dess bättre snöskadorna ej så ofta, att man kunnat samla någon erfarenhet härom.

Men dessutom finnes det, vilket även framgår av svaren i cirkulären, särskilda lokaler, som bli mera utsatta för skadegörelser än andra. Dessa äro framför allt lugna, vindskyddade platser i sänkor och dalgångar. Genom att vinden här mindre påverkar snömassornas fördelning vid snöfallen, samlas snön i största mängd. Av liknande skäl äro — lokalt sett — områden, motsatta dem, från vilka vinden kommer vid snöfallet, de för snöskador mest utsatta.

De klimatiska orsakerna till snöbrotten äro för övrigt så fullständigt behandlade av HESSELMAN[1] i den förutnämnda uppsatsen i Skogsförsöksanstaltens meddelanden, att jag här endast behöver hänvisa till densamma.

Snön verkar skadligast, när den faller våta i stora flingor och såmedels hopar sig i mängd på grenarna. Inträffar därefter, som i december 1915, stark köld, så att snön fryser fast på grenarna och nya snöfall samla ytterligare snö på dem, uppkomma katastrofartade skador. A. BÜHLER[2] har utrönt, att, när en belastningsgräns av 46 kg. per kvadratmeter överskrides, uppträda snöbrott hos barrträden. I december månad 1915 föll som snö i övre Norrland i medeltal 13—31 mm. i olika län, men i Gävleborgs län 56,8 mm., i Kopparbergs 53,5, Värmlands 70,4, Örebro län 82,0, Västmanlands 60,7, Uppsala 66,2, Stockholms 72,1, Södermanlands 79,1, Östergötlands 96,2 och Skaraborgs 73,6 mm. Då snön

[1] HENRRIK HESSELMAN: Om snöbrotten i norra Sverige vintern 1910—1911. Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt. Skogsvårdsf. tidskr. 1912. Allm. delen, sid. 145.

[2] A. BÜHLER: Untersuchungen über Schneebruchschaden. Forstwissenschafliches Centralblatt, 1886, sid. 485.

ej avsmälte under tiden, blev således trycket motsvarande tal i kg., d. v. s. fara för snöbrott skulle föreligga överallt utom i övre och mellersta Norrland, vilket också överensstämmer med verkliga förhållandet.

Medel att undgå snöskadorna.

Några direkta åtgärder att skydda sig för snöskador, kan givetvis skogsmannen ej vidtaga, utan får han nöja sig med de indirekta. För de mera framträdande snölägena i Mellaneuropa rekommenderas bl. a. att uppdraga bestånd av mot snöskador härdiga raser, d. v. s. träd med korta och smala kronor, som således härstamma från norden eller alperna. Som HESSELMAN redan framhållit i Skogsförsöksanstaltens meddelanden ha i norra Sverige tallen och granen smala kronor med korta, hos granen nedhängande grenar, att de ej så lätt utsättas för snöskador. Ett sätt vore också att söka skaffa sig kamgranar, på vilka, såsom SYLVÉN[1] omnämnt, snön ej så lätt fastnar. Förf. hade också förra vintern rikligt tillfälle att utanför sin bostad på Lidingön observera tvenne kamgranar, som under hela vintern ej belastades med snö. De stucko av som mörka skepnader mot övriga i snö höljda granar.

Sådana åtgärder få dock näppeligen ännu någon praktisk betydelse hos oss, men av vikt är, att ej i onödan draga upp bestånd av frö med annan, låt mig säga, sämre proveniens än ortens. Det har nämligen tydligt visat sig, att bestånd av frö från sydligare trakter varit mera utsatta för snöskador än hemortens.

Vidare äro bestånd, uppkomna genom naturlig föryngring eller genom plantering mindre hemsökta för snöskador än sådder, särskilt i rutsådder med många plantor i varje ruta.

Liksom det är ett gott skydd mot alla kalamiteter att hava blandade bestånd, så är förhållandet detsamma även mot snöskadorna. I mellersta delarna av vårt land äro vi ju så lyckligt lottade, att naturen i allmänhet ger oss blandade bestånd. På senare år ha nog skogsmännen också alltmera strävat efter att även genom skogsodlingar skaffa sig blandade bestånd därstädes. I Norrland borde också åtgärder vidtagas för anskaffande av blandbestånd — hittills ha tyvärr nästan alla skogsodlingar därstädes uppdragits av enbart tall.

---

[1] NILS SYLVÉN: Strödda iakttagelser från en studieresa i Mellaneuropa. Skogsv. tidskr. 1912. Fackavd. sid. 43*. — Om kubikmassa och form hos granar av olika förgreningstyp. Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt. Skogsvårdsf. tidskr. 1914, sid. 635.

Bästa skyddet mot snöskador erhålles dock genom tidiga och kraftiga gallringar.

Nygallrade medelålders bestånd skadas likväl mycket av snön. Det gäller därför att gallra bestånden tidigt och härigenom så småningom härda dem och ej genomgallra dem första gången först vid 40—50-årsåldern. Som Skogsförsöksanstaltens ytor visat, äro krongallringar mest utsatta för snöskada. När man därför först ingriper i ett medelålders bestånd, måste från snöskadesynpunkt varnas för krongallringar, särskilt i tallskogar. Ju mera dessa gallringar närma sig blädningsgallringen, desto farligare äro de.

För beståndsvården överhuvudtaget är det ju fördelaktigast att gallra bestånden tidigt efter krongallringsprincipen och att fortsätta med samma gallringsform i skuggfördragande trädslag och blandbestånd men att beträffande ljusbehövande trädslag (tall, lärk, björk) övergå efter första eller andra gallringen till låggallringar.

Samma sätt att ansa bestånden minskar farorna för snötryck.

I huvudsak kan skogsmannen, om han på detta sätt skött bestånden, med lugn motse risken för snöskador. På sin höjd kunna bestånden då bli utsatta för spridda toppbrott — sa exceptionella förhållanden som de 15 maj 1915 inträffa säkerligen mycket sällan —, vilka dock ej till den grad ramponera bestånden och äventyra slutenheten, som omfattande snötryck. Högt upp i kronorna snöbrutna träd, särskilt av gran, kunna nämligen i ungskogarna lämnas att kvarstå en tid för slutenhetens bevarande.

TABELLBILAGOR

UPPTAGANDE FÖREKOMSTEN AV ANTAL SNÖSKADADE TRÄD I STAMKLASSER OCH KRONSKIKT Å DE OLIKA FÖRSÖKSYTORNA.

Tabell 1.

Exempel på omfattningen av snöbrotten å Omberg efter ovädret den 15 maj 1915.

Beispiele für den Umfang der Schneebrüche auf dem Omberg nach dem Unwetter am 15. Mai 1915.

Stamklass	I. Kronskiktet / I. Kronenschicht					II. Kronskiktet / II. Kronenschicht					III. Kronskiktet / III. Kronenschicht			Summa / Gesamtbestand					Stamklass
	Kvarv. träd före snöbrottet / Verbleib. Bestand vor dem Schneebruch	Svårare snöbrott, utgallr. / Schwerere Schneebrüche, durchforst		Lindr. snöbrott, kvarst. / Mässige Schneebrüche, verbleib.		Kvarv. träd före snöbrottet / Verbleib. Bestand vor dem Schneebruch	Svårare snöbrott, utgallr. / Schwerere Schneebrüche, durchforst.		Lindr. snöbrott, kvarst. / Mässige Schneebrüche, verbleib.		Kvarv. träd före snöbrottet / Verbleib. Bestand vor dem Schneebruch	Svårare snöbrott, utgallr. / Schwerere Schneebrüche, durchforst.		Kvarv. träd före snöbrottet / Verbleib. Bestand vor dem Schneebruch	Svårare snöbrott, utgallr. / Schwerere Schneebrüche, durchforst.		Lindr. snöbrott, kvarst. / Mässige Schneebrüche, verbleib.		
cm.	pr har	Antal träd / Stammzahl	%	Antal träd / Stammzahl	%	pr har	Antal träd / Stammzahl	%	Antal träd / Stammzahl	%	pr har	Antal träd / Stammzahl	%	pr har	Antal träd / Stammzahl	%	Antal träd / Stammzahl	%	cm.
	Försöksytan 14: III. Stark låggallring. (Starke Niederdurchforstung.)																		
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	6	—	—	—	—	8
9	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	21	4	19,0	27	4	14,8	—	—	9
10	—	—	—	—	—	40	—	—	4	10,0	17	4	23,5	57	4	7,0	4	7,0	10
11	8	—	—	—	—	106	—	—	—	—	33	—	—	147	—	—	—	—	11
12	19	—	—	—	—	90	—	—	—	—	13	—	—	122	—	—	—	—	12
13	85	2	2,4	—	—	98	6	6,1	—	—	2	—	—	185	8	4,3	—	—	14
14	140	8	5,7	4	2,9	33	2	6,1	—	—	8	—	—	181	10	5,4	4	2,2	14
15	198	6	3,1	8	4,0	15	—	—	—	—	—	—	—	213	6	2,8	8	3,8	15
16	177	6	3,4	9	5,1	8	—	—	—	—	—	—	—	185	6	3,2	9	4,9	16
17	156	4	2,6	8	5,1	4	—	—	4	100,0	—	—	—	160	4	2,5	12	7,5	17
18	175	9	5,1	11	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	175	9	5,1	11	6,3	18
19	134	4	3,0	2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	134	4	3,0	2	1,5	19
20	109	11	10,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	109	11	10,1	—	—	20
21	106	19	17,9	6	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	106	19	17,9	6	5,7	21
22	79	19	24,1	2	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	79	19	24,1	2	2,6	22
23	60	4	6,7	2	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	60	4	6,7	2	3,3	23
24	19	—	—	2	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	2	10,5	24
25	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	25
26	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	26
27	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	27
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28
S:ma	1,488	92	6,2	54	3,6	400	8	2,0	8	2,0	100	8	8,0	1,988	108	5,4	62	3,1	

Välf.	1,063	84	7,9	54	5,1	133	—	—	8	6,0	33	8	23,2	1,229	92	7,5	62	5,0	Välf.
a	179	8	4,5	—	—	108	4	3,7	—	—	25	—	—	312	12	3,8	—	—	a
b	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	b
c	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	25	—	—	—	—	c
d	75	—	—	—	—	42	—	—	—	—	25	—	—	142	—	—	—	—	d
e	113	—	—	—	—	104	—	—	—	—	13	—	—	230	—	—	—	—	e
f	4	—	—		—	13	4	30,8	—	—				17	4	23,5			f
S:ma	1,488	92	6,2	54	3,6	400	8	2,0	8	2,0	100	8	8,0	1,988	108	5,4	62	3,1	

Försöksytan 14: IV. Extra stark låggallring. (Sehr starke Niederdurchforstung.)

4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	4
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	8	—	—	—	—	7
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	4	30,8	13	4	30,8	—	—	8
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	4	17,4	23	4	17,4	—	—	9
10	—	—	—	—	—	31	4	12,0	4	12,9	25	4	16,0	56	8	14,3	4	7,1	10
11	2	—	—	—	—	65	—	—	—	—	11	—	—	78	—	—	—	—	11
12	6	—	—	—	—	96	4	4,2	—	—	—	—	—	102	4	3,9	—	—	12
13	25	4	16,0	—	—	56	5	8,9	—	—	8	—	—	89	9	10,1	—	—	13
14	90	8	8,9	2	2,2	25	4	6,2	—	—	—	—	—	155	12	7,7	2	1,3	14
15	134	6	4,5	2	1,5	21	—	—	—	—	4	—	—	159	6	3,8	2	1,3	15
16	131	6	4,6	2	1,5	19	—	—	—	—	—	—	—	150	6	4,0	2	1,3	16
17	125	2	1,6	6	4,8	4	—	—	—	—	—	—	—	139	2	1,4	6	4,3	17
18	129	8	6,2	6	4,6	6	—	—	—	—	—	—	—	135	8	5,9	6	4,4	18
19	98	11	11,2	9	9,2	2	—	—	—	—	—	—	—	100	11	11,0	9	9,0	19
20	81	11	13,6	4	4,9	—	—	—	—	—	—	—	—	81	11	13,6	4	4,9	20
21	92	11	12,0	9	9,8	—	—	—	—	—	—	—	—	92	11	12,0	9	9,8	21
22	56	2	3,6	13	23,2	—	—	—	—	—	—	—	—	56	2	3,6	13	23,2	22
23	60	11	18,3	2	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	60	11	18,3	2	3,3	23
24	19	8	44,7	2	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—	19	8	44,7	2	10,5	24
25	32	4	12,5	2	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	32	4	12,5	2	6,3	25
26	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	26
27	2	—	—	2	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	100,0	27
28	2	—	—	2	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	100,0	28
S:ma	1,092	92	8,4	63	5,8	375	17	4,5	4	1,1	92	12	13,0	1,563	121	7,7	67	4,3	
Välf.	908	71	7,8	50	5,5	175	—	—	4	2,3	38	8	21,0	1,121	79	7,0	54	4,8	Välf.
a	71	4	5,6	—	—	42	—	—	—	—	—	—	—	113	4	3,5	—	—	a
b	34	9	25,5	9	25,5	4	—	—	—	—	—	—	—	38	9	23,7	9	23,7	b
c	8	4	50,0	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	16	4	25,0	—	—	c
d	21	—	—	4	19,0	21	4	19,0	—	—	17	—	—	63	4	6,4	4	6,4	d
e	42	—	—	—	—	104	9	8,7	—	—	37	4	10,8	183	13	7,1	—	—	e
f	8	4	50,0	—	—	21	4	19,0	—	—				29	8	27,6			f
S:ma	1,092	92	8,4	63	5,8	375	17	4,5	4	1,1	92	12	13,0	1,563	121	7,7	67	4,3	

Tabell 2. **De snöskadade trädens procentiska förekomst i kronskikt och stamklasser inom blandskogsytor å Skagersholms krpk, Skaraborgs län.**

Das prozentische Vorkommen der schneebeschädigten Bäume in Kronenschichten und Stammklassen in Mischwaldflächen der Skagersholmer Staatsforst (Tiveden), Län Skaraborg.

	Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer) Kronskikt (Kronenschicht) I		II		III		S:ma		Gran (Fichte) Kronskikt (Kronenschicht) I		II		III		IV		S:ma	
		K.[1]	S. %[2]	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %
Ytan 236	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165	17	165	17
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	214	8	214	8
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	10	73	10
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	28	—
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	40	68	21	80	24
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	47	20	101	9
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87	—	14	—	101	—
	10	—	—	—	—	5	100	5	100	—	—	7	—	89	—	7	—	103	—
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	15	66	14	—	—	113	14
	12	—	—	14	—	—	—	14	—	9	—	28	25	28	—	—	—	65	11
	13	14	—	2	—	—	—	16	—	52	14	47	—	12	—	—	—	111	6
	14	28	8	7	—	—	—	35	7	73	3	12	40	5	—	—	—	90	8
	15	14	17	—	—	—	—	14	17	71	—	10	—	5	—	—	—	86	—
	16	68	—	2	—	—	—	70	—	63	—	—	—	—	—	—	—	63	—
	17	38	6	3	—	—	—	41	6	61	—	—	—	—	—	—	—	61	—
	18	87	3	—	—	—	—	87	3	47	—	—	—	—	—	—	—	47	—
	19	68	—	—	—	—	—	68	—	24	—	—	—	—	—	—	—	24	—
	20	43	—	—	—	—	—	43	—	38	—	—	—	—	—	—	—	38	—
	21	33	—	—	—	—	—	33	—	19	—	—	—	—	—	—	—	19	—
	22	19	—	—	—	—	—	19	—	9	—	—	—	—	—	—	—	9	—
	23	17	—	—	—	—	—	17	—	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—
	24	2	—	—	—	—	—	2	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—
	25	12	—	—	—	—	—	12	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
	26	7	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	27	2	—	—	—	—	—	2	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—
	S:ma	452	2	28	—	5	100	485	3	485	2	151	13	358	4	616	12	1,610	7
Ytan 237	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	162	33	162	33
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	414	46	414	46
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	33	226	49	238	48
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	146	47	146	38	296	42
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	216	53	36	17	252	48
	8	—	—	—	—	10	40	10	40	—	—	60	44	128	34	4	—	192	36
	9	—	—	—	—	2	—	2	—	10	40	72	17	102	26	—	—	184	23
	10	12	67	4	—	8	100	24	67	66	58	80	23	44	9	—	—	190	32
	11	26	23	12	67	—	—	38	37	82	22	40	10	—	—	—	—	122	18
	12	62	3	32	38	—	—	94	15	64	13	4	—	—	—	—	—	68	12
	13	60	—	26	62	—	—	86	19	34	6	16	—	—	—	—	—	50	4
	14	120	3	22	82	—	—	142	15	16	13	—	—	—	—	—	—	16	13
	15	84	10	10	20	—	—	94	11	12	33	—	—	—	—	—	—	12	33
	16	76	5	6	—	—	—	82	5	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—
	17	62	—	—	—	—	—	62	—	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—
	18	60	—	—	—	—	—	60	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
	19	54	—	—	—	—	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	34	—	—	—	—	—	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21	24	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	22	12	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	23	10	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	24	4	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25	6	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	S:ma	708	5	112	50	20	60	840	12	304	25	272	22	648	40	988	43	2,212	37

[1] K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar.)
[2] S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete schneebeschädigte Bäume.)

Tabell 3. **De snöskadade trädens procentiska förekomst i kronskikt och stamklasser inom granskogsytor å Skagersholms kronopark (Tiveden) i Skaraborgs län.**

Das prozentische Vorkommen der schneebeschädigten Bäume in Kronenschichten und Stammklassen in Fichtenwaldflächen der Skagersholmer Staatsforst (Tiveden), Län Skaraborg.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	**Tall** (Kiefer) Kronskikt (Kronenschicht) I		II		S:ma		**Gran** (Fichte) Kronskikt (Kronenschicht) I		II		III		IV		S:ma	
	K.[1]	S. %[2]	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %	K.	S. %
							Ytan 238									
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	100	4	100
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	50	8	50
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	32	13	34	12
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	100	62	26	74	38
8	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	48	71	16	25	66	58
9	—	—	4	—	4	—	—	—	2	—	42	14	10	40	54	19
10	2	—	—	—	2	—	—	—	10	—	52	31	4	—	66	24
11	6	—	—	—	6	—	2	—	46	26	40	5	—	—	88	16
12	—	—	2	—	2	—	14	—	68	24	18	56	—	—	100	26
13	4	—	8	—	12	—	50	8	74	—	2	—	—	—	126	3
14	2	—	8	—	10	—	154	4	32	6	—	—	—	—	186	4
15	8	—	2	—	10	—	122	5	30	7	—	—	—	—	152	5
16	10	—	—	—	10	—	138	—	10	—	—	—	—	—	148	—
17	8	—	—	—	8	—	102	—	2	—	—	—	—	—	104	—
18	6	—	—	—	6	—	80	3	—	—	—	—	—	—	80	3
19	10	—	—	—	10	—	52	—	—	—	—	—	—	—	52	—
20	6	—	—	—	6	—	30	7	—	—	—	—	—	—	30	7
21	10	—	—	—	10	—	16	—	—	—	—	—	—	—	16	—
22	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	12	—
23	4	—	—	—	4	—	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
24	2	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—
25	2	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—
26	2	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
27	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	88	—	24	—	112	—	788	3	276	12	216	37	136	27	1,416	12
							Ytan 239									
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	3	—	9	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	64	17	67	16
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	31	67	58	192	41
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	203	66	8	—	211	63
8	—	—	—	—	—	—	—	—	47	35	254	65	8	67	309	60
9	—	—	—	—	—	—	8	—	97	51	203	49	6	—	314	48
10	—	—	—	—	—	—	16	17	153	38	67	50	—	—	236	40
11	6	—	—	—	6	—	69	20	181	20	33	33	—	—	283	22
12	25	—	—	—	25	—	164	17	83	17	6	—	—	—	253	17
13	8	—	—	—	8	—	175	16	36	23	—	—	—	—	211	17
14	11	—	—	—	11	—	131	4	6	—	—	—	—	—	137	4
15	20	—	—	—	20	—	78	—	3	—	—	—	—	—	81	—
16	8	67	—	—	8	67	53	11	—	—	—	—	—	—	53	11
17	11	50	—	—	11	50	47	—	—	—	—	—	—	—	47	—
18	3	—	—	—	3	—	28	—	—	—	—	—	—	—	28	—
19	8	—	—	—	8	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—
20	8	—	—	—	8	—	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
21	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	8	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	6	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	122	9	—	—	122	9	784	11	606	30	900	54	156	36	2,446	33

[1] K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar.)

[2] S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete, schneebeschädigte Bäume.)

Tab. 4. **Snöskadornas procentuella fördelning i centimeterklasser och kronskikt inom försöksytan 299 å Gärsebacken, Skaraborgs län.**

Die procentische Verteilung der Schneeschäden auf Zentimeterklassen und Kronenschichten in der Versuchsfläche 299 auf Gärsebacken, Län Skaraborg.

Brosthöjdsdiam. Brusthöhen-durchm.	Lärk (Lärche) I K.	I S.%	II K.	II S.%	III K.	III S.%	IV K.	IV S.%	Summa K.	Summa S.%	Tall (Kiefer) I K.	I S.%	II K.	II S.%	III K.	III S.%	IV K.	IV S.%	Summa K.	Summa S.%	Gran (Fichte) I K.	I S.%	II K.	II S.%	III K.	III S.%	IV K.	IV S.%	Summa K.	Summa S.%
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	14	75	14
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	238	20	238	20
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	100	2	100	—	—	—	—	—	—	235	8	235	8
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	100	2		4	50	—	—	—	—	2	—	237	16	239	16
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	33	6	100	9	78	—	—	—	—	2	100	137	17	139	18
7	—	—	—	—	3	—	—	—	3	—	—	—	5	75	44	76	4	33	53	72	—	—	—	—	33	39	66	11	99	20
8	—	—	2	—	1	100	—	—	3	33	—	—	6	100	73	52	—	—	79	56	—	—	—	—	48	20	17	—	65	15
9	—	—	10	20	3	100	—	—	13	40	1	—	37	55	57	73	—	—	95	65	7	—	2	100	23	16	6	—	3[illegible]	16
10	5	60	7	33	1	100	—	—	13	46	1	—	60	60	48	50	—	—	109	55	—	—	6	100	13	18	—	—	19	42
11	5	—	12	20	1	—	—	—	18	11	5	75	64	69	30	40	—	—	99	61	1	—	4	100	—	—	—	—	5	80
12	10	20	13	27	—	—	—	—	23	26	27	65	45	55	11	44	—	—	83	58	4	—	6	80	—	—	—	—	10	50
13	22	17	15	85	1	—	—	—	38	45	23	89	51	42	11	—	—	—	85	48	1	—	2	—	3	—	—	—	6	—
14	32	15	10	13	—	—	—	—	42	14	21	39	29	25	2	—	—	—	52	29	4	—	1	—	—	—	—	—	5	—
15	52	6	5	50	—	—	—	—	57	7	30	36	13	27	—	—	—	—	43	35	—	—	5	60	—	—	—	—	5	60
16	54	5	2	—	—	—	—	—	56	5	18	47	5	—	—	—	—	—	23	37	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
17	48	—	—	—	—	—	—	—	48	—	12	30	2	—	—	—	—	—	14	29	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
18	38	—	—	—	—	—	—	—	38	—	7	70	3	33	—	—	—	—	10	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	50	2	—	—	—	—	—	—	50	2	4	—	1	100	—	—	—	—	5	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	41	6	—	—	—	—	—	—	41	6	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	32	4	—	—	—	—	—	—	32	4	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	22	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	12	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	448	5	76	34	10	50	—		534	10	152	52	321	53	281	56	14	67	768	54	19		26	77	124	25	1,021	14	1,190	16

K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar).
S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete, schnebeeschädigte Bäume).

Tabell 5. **De snöskadade trädens förekomst i kronskikt och stamklasser i blandskogar med lärk.**

Das Vorkommen der schneebeschädigten Bäume in Kronenschichten und Stamklassen in Mischwäldern mit Lärche.

I. Försöksytan 300 å Gärsebacken, Skaraborgs län.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhen-durchm.	Lärk (Lärche) I K.	I S.%	II K.	II S.%	III K.	III S.%	IV K.	IV S.%	Summa K.	Summa S.%	Gran (Fichte) I K.	I S.%	II K.	II S.%	III K.	III S.%	IV K.	IV S.%	Summa K.	Summa S.%
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	317	10	317	10
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	711	20	711	20
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	526	15	526	15
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	403	12	403	12
6	3	—	6	100	—	—	—	—	9	67	—	—	6	100	6	50	328	14	340	16
7	40	50	11	100	—	—	—	—	51	61	—	—	3	100	54	42	223	4	280	12
8	94	52	17	100	—	—	—	—	111	59	—	—	14	100	43	13	43	13	100	26
9	200	49	37	100	—	—	—	—	237	57	—	—	8	—	48	18	26	—	82	11
10	230	38	3	100	—	—	—	—	233	39	—	—	3	—	32	18	—	—	35	17
11	206	39	—	—	—	—	—	—	206	39	3	—	14	60	23	—	—	—	40	20
12	197	19	—	—	—	—	—	—	197	19	8	67	3	100	—	—	—	—	11	73
13	109	18	—	—	—	—	—	—	109	18	—	—	11	—	—	—	—	—	11	—
14	94	6	—	—	—	—	—	—	94	6	3	—	6	—	—	—	—	—	9	—
15	69	13	—	—	—	—	—	—	69	13	—	—	6	—	—	—	—	—	6	—
16	37	—	—	—	—	—	—	—	37	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—
17	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	9	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	9	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	14	—	—	—	—	—	—	—	14	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—
21	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—
	1,320	31	74	100	—	—	—	—	1,394	35	23	25	74	46	206	22	2,577	14	2,880	15

II. Försöksytan 281 å Omberg (Östergötland). Versuchsfläche 281 auf dem Omberg (Östergötland).

Brösthöjdsdiam. Brusthöhen-durchm.	Lärk (Lärche) I K.	I S.%	II K.	II S.%	III K.	III S.%	IV K.	IV S.%	Summa K.	Summa S.%	Gran (Fichte) I K.	I S.%	II K.	II S.%	III K.	III S.%	IV K.	IV S.%	Summa K.	Summa S.%
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	33	10	33
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	27	7	57	25	32
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	33	45	6	—	41	37
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	33	62	8	—	—	77	13
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	62	19	35	14	—	—	99	17
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	90	26	20	17	—	—	112	23
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	6	83	10	5	—	—	—	116	9
12	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—	100	28	62	8	—	—	—	—	162	20
13	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—	122	32	28	12	—	—	—	—	150	28
14	15	—	—	—	—	—	—	—	15	—	188	12	5	—	—	—	—	—	193	12
15	20	—	—	—	—	—	—	—	20	—	173	14	—	—	—	—	—	—	173	14
16	35	—	—	—	—	—	—	—	35	—	130	8	—	—	—	—	—	—	130	8
17	33	—	—	—	—	—	—	—	33	—	112	16	—	—	—	—	—	—	112	16
18	37	—	—	—	—	—	—	—	37	—	58	11	—	—	—	—	—	—	58	11
19	50	—	—	—	—	—	—	—	50	—	40	29	—	—	—	—	—	—	40	29
20	55	—	—	—	—	—	—	—	55	—	17	—	—	—	—	—	—	—	17	—
21	48	—	—	—	—	—	—	—	48	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—
22	47	—	—	—	—	—	—	—	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	28	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	28	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	8	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	12	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	440	—	—	—	—	—	—	—	440	—	977	17	347	16	173	19	33	21	1,530	17

K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar).

S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete, schneebeschädigte Bäume).

Tabell 6. **Snöbrottens uppträdande i gallrade blandskogsytor å Jönåkers häradsallm. (Södermanland).**

Das Auftreten der Schneebrüche in durchforsteten Mischwaldflächen in der Gemeinheit des Kreises Jönåker (Södermanland).

Brösthöjd-diam. Brusthöhen-durchm.	Tall (Kiefer)										Gran (Fichte)									
	I		II		III		IV		S:ma		I		II		III		IV		S:ma	
	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%
Yta 297 (33=årig skog, gallrad 1915). Fläche 297 = 33 (jähriger Wald, durchforstet 1915).																				
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—	140	—
2	—	—	—	—	—	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	353	7	353	7
3	—	—	—	—	3	100	15	20	18	33	—	—	—	—	—	—	630	14	630	14
4	—	—	—	—	22	55	27	26	49	39	—	—	—	—	25	80	640	9	665	11
5	—	—	—	—	63	44	28	36	91	42	—	—	—	—	185	27	265	9	450	17
6	—	—	25	20	72	28	—	—	97	26	—	—	23	35	93	16	37	—	153	15
7	3	—	100	15	13	54	—	—	116	19	2	—	27	19	42	12	—	—	71	14
8	37	27	117	37	7	—	—	—	161	33	3	—	30	7	5	—	—	—	38	5
9	105	17	118	21	—	—	—	—	223	19	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—
10	235	15	77	3	—	—	—	—	312	12	—	—	5	—	—	—	—	—	5	—
11	250	4	35	14	—	—	—	—	285	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	268	1	13	—	—	—	—	—	281	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	197	—	5	—	—	—	—	—	202	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	133	—	—	—	—	—	—	—	133	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	57	—	—	—	—	—	—	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	15	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	13	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	1,320	6	490	19	180	39	75	27	2,065	13	10	—	85	18	350	26	2,065	9	2,510	12
Yta 11 (55=årig skog, gallrad 1903, 1909 och 1915). Fläche 11 = 55 (jähriger Wald, durchforstet 1903, 1909 u. 1915).																				
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	6	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	21	—
8	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	4	—	4	—	8	—
9	—	—	10	—	2	—	—	—	12	—	—	—	8	—	15	—	6	—	29	—
10	—	—	25	16	8	—	—	—	33	12	—	—	6	67	16	—	6	—	28	14
11	4	—	53	30	4	—	—	—	61	26	—	—	6	—	2	—	—	—	8	—
12	10	20	59	20	2	—	—	—	71	20	10	—	12	17	4	—	—	—	26	8
13	37	35	64	33	—	—	—	—	101	34	6	—	25	8	2	—	—	—	33	6
14	65	6	45	18	—	—	—	—	110	11	19	—	10	—	2	—	—	—	31	—
15	108	4	12	—	—	—	—	—	120	3	33	—	15	—	—	—	—	—	48	—
16	76	8	12	—	—	—	—	—	88	7	43	—	—	—	—	—	—	—	43	—
17	74	—	8	—	—	—	—	—	82	—	31	—	—	—	—	—	—	—	31	—
18	80	—	4	—	—	—	—	—	84	—	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—
19	59	—	—	—	—	—	—	—	59	—	12	—	—	—	—	—	—	—	12	—
20	39	—	4	—	—	—	—	—	43	—	14	—	—	—	—	—	—	—	14	—
21	31	—	2	—	—	—	—	—	33	—	8	—	—	—	—	—	—	—	8	—
22	14	—	2	—	—	—	—	—	16	—	8	—	—	—	—	—	—	—	8	—
23	20	—	—	—	—	—	—	—	20	—	8	—	—	—	—	—	—	—	8	—
24	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	629	5	302	20	16	—	—	—	947	10	204	—	82	10	45	—	61	—	392	2

K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar.)

S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete, schnebeschädigte Bäume.)

Tabell 7 a, b. **Snöskadornas förekomst i olika gallringsgrader av 38-åriga bestånd (ytan 27) å Jönåkers härads allmänning.**

Das Vorkommen der Schneeschäden in verschiedenen Durchforstungsgraden von 38-jährigen Beständen (Fläche 27) in der Gemeinheit des Kreises Jönåker.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer) I K.	S.%	II K.	S.%	III K.	S.%	IV K.	S.%	S:ma K.	S.%	Gran (Fichte) I K.	S.%	II K.	S.%	III K.	S.%	IV K.	S.%	S:ma K.	S.%
									a) **Avd. VI. Svag låggallring.** Mässige Niederdurchforstung.											
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	—	75	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	—	42	—
5	—	—	—	—	12	40	3	—	15	33	—	—	—	—	—	—	40	—	40	—
6	-	—	33	69	30	58	7	—	70	57	—	—	—	—	25	—	20	—	45	—
7	15	67	157	48	35	29	—	—	207	46	—	—	—	—	50	10	8	—	58	9
8	58	48	248	37	3	100	—	—	309	40	—	—	25	20	20	—	—	—	45	11
9	162	31	127	26	5	—	—	—	294	28	18	83	13	40	—	—	—	—	31	65
10	238	21	80	22	5	—	—	—	323	21	10	—	7	—	—	—	—	—	17	—
11	287	26	28	9	—	—	—	—	315	25	17	—	—	—	—	—	—	—	17	—
12	205	12	12	20	—	—	—	—	217	12	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—
13	195	8	—	—	—	—	—	—	195	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	150	8	—	—	—	—	—	—	150	8	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—
15	140	—	—	—	—	—	—	—	140	—	2	—		—	—	—	—	—	2	—
16	113	—	—	—	—	—	—	—	113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	55	—	—	—	—	—	—	—	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	42	—	—	—	—	—	—	—	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19	8	—	—	—	—	—	—	—	8	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	1,675	16	685	36	90	39	10	—	2,460	22	60	25	45	22	95	5	185	—	385	8
									b) **Avd. V. Svag krongallring.** Schwache Hochdurchforstung.											
2	—	—	—	—	—	—	50	40	50	40	—	—	—	—	—	—	518	11	518	11
3	—	—	—	—	33	54	165	55	198	55	—	—	—	—	—	—	1,091	13	1,091	13
4	—	—	5	100	247	51	155	79	407	62	—	—	—	—	23	33	758	17	781	18
5	—	—	43	88	233	61	55	68	331	66	—	—	—	—	130	37	350	14	480	20
6	15	67	132	66	97	44	—	—	244	57	—	—	25	20	140	18	35	—	200	15
7	40	69	245	53	53	33	—	—	338	52	—	—	55	18	32	15	3	—	90	17
8	210	42	103	32	12	40	—	—	325	39	—	—	40	25	—	—	—	—	40	25
9	265	14	77	29	—	—	—	—	342	17	5	100	5	—	—	—	—	—	10	50
10	202	14	18	29	—	—	—	—	220	15	—	—	5	—	—	—	—	—	5	—
11	215	9	7	—	—	—	—	—	222	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	188	4	—	—	5	100	—	—	193	7	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—
13	90	3	—	—	—	—	—	—	90	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	62	—	—	—	—	—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	28	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	22	—	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	1.340	16	630	51	680	52	425	64	3,075	38	10	50	130	19	325	26	2,755	14	3.220	15

K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar.)

S. % = Prozent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete schneebeschädigte Bäume.)

Tabell 7 c, d. **Snöskadornas förekomst i olika gallringsgrader av 38-åriga bestånd (ytan 27) å Jönåkers häradsallmänning.**

Das Vorkommen der Schneeschäden in verschiedenen Durchforstungsgraden von 38-järigen Beständen (Fläche 27) in der Gemeinheit des Kreises Jönåker.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer)										Gran (Fichte)									
	I		II		III		IV		S:ma		I		II		III		IV		S:ma	
	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%
	c) Avd. I. Stark låggallring. Starke Niederdurchforstung.																			
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	30	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	257	—	257	—
4	—	—	—	—	—	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	323	4	323	4
5	—	—	—	—	8	100	5	100	13	100	—	—	—	—	3	—	175	4	178	4
6	—	—	33	60	42	77	—	—	75	73	—	—	—	—	22	9	50	—	72	3
7	5	100	127	59	43	59	—	—	175	60	—	—	8	38	25	12	12	—	45	13
8	10	—	223	40	17	86	5	100	255	43	—	—	15	47	—	—	3	—	18	39
9	98	28	198	36	—	—	—	—	296	33	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—
10	202	27	57	26	—	—	—	—	259	27	15	—	5	—	—	—	—	—	20	—
11	223	21	52	24	—	—	—	—	275	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	230	10	17	14	—	—	—	—	247	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	192	4	3	100	—	—	—	—	195	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	125	4	2	—	—	—	—	—	127	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	75	7	3	—	—	—	—	—	78	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	55	9	—	—	—	—	—	—	55	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	15	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	13	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	1,250	14	715	41	110	73	15	67	2,090	27	15	—	30	33	50	10	850	2	945	3
	d) Avd. VII Stark krongallring. Starke Hochdurchforstung.																			
3	—	—	—	—	—	—	7	—	7	—	—	—	—	—	—	—	140	14	140	14
4	—	—	—	—	23	43	30	45	53	44	—	—	—	—	—	—	173	8	173	8
5	—	—	7	100	107	75	10	67	124	76	—	—	—	—	7	—	127	5	134	4
6	3	100	83	52	100	47	20	33	206	48	—	—	7	100	43	—	40	33	90	21
7	13	75	177	51	60	61	—	—	250	55	—	—	—	—	73	27	7	—	80	25
8	77	57	180	57	23	29	—	—	280	55	—	—	13	—	17	—	—	—	30	—
9	180	45	127	42	7	100	—	—	314	45	13	54	—	—	—	—	—	—	13	54
10	240	29	43	23	—	—	—	—	283	28	14	—	7	—	—	—	—	—	21	—
11	283	24	27	48	—	—	—	—	310	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	223	15	3	—	—	—	—	—	226	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	167	6	—	—	—	—	—	—	167	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	87	4	—	—	—	—	—	—	87	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	90	—	—	—	—	—	—	—	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	23	—	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	17	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	1,413	23	647	50	320	58	67	40	2,447	35	27	26	27	26	140	14	487	11	681	13

K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar.)
S. % = Prozent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete schneebeschädigte Bäume.)

Tabell 7 e, f. **Snöskadornas förekomst i olika gallringsgrader av 38-åriga bestånd (ytan 27) å Jönåkers häradsallmänning.**

Das Vorkommen der Schneeschäden in verschiedenen Durchforstungsgraden von 38-jährigen Beständen (Fläche 27) in der Gemeinheit des Kreises Jönåker.

e) **Avd. II. Extra stark låggallring.**

Sehr starke Niederdurchforstung.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer) I K.	S.%	II K.	S.%	III K.	S.%	IV K.	S.%	S:ma K.	S.%	Gran (Fichte) I K.	S.%	II K.	S.%	III K.	S.%	IV K.	S.%	S:ma K.	S.%
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	158	6	158	6
4	—	—	—	—	3	100	5	—	8	38	—	—	—	—	—	—	197	14	197	14
5	—	—	—	—	7	100	—	—	7	100	—	—	—	—	5	—	210	6	215	6
6	—	—	13	60	20	50	3	—	36	50	—	—	—	—	30	—	73	—	103	—
7	5	60	65	39	18	71	2	—	90	46	—	—	—	—	28	—	22	—	50	—
8	23	67	100	50	2	100	—	—	125	54	—	—	5	—	12	—	—	—	17	—
9	75	57	132	72	—	—	—	—	207	67	—	—	5	—	—	—	—	—	5	—
10	172	25	93	38	—	—	—	—	265	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	263	13	45	28	—	—	—	—	308	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	205	11	12	—	—	—	—	—	217	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	150	2	5	—	—	—	—	—	155	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	140	—	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	77	—	—	—	—	—	—	—	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	48	—	—	—	—	—	—	—	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	37	—	—	—	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	10	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	1,210	14	465	48	50	70	10	—	1,735	25	—	—	10	—	75	—	660	8	745	7

f) **Avd. IV. Extra stark krongallring.**

Sehr starke Hochdurchforstung.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer) I K.	S.%	II K.	S.%	III K.	S.%	IV K.	S.%	S:ma K.	S.%	Gran (Fichte) I K.	S.%	II K.	S.%	III K.	S.%	IV K.	S.%	S:ma K.	S.%
2	—	—	—	—	—	—	3	100	3	100	—	—	—	—	—	—	5	—	5	—
3	—	—	—	—	8	67	35	71	43	70	—	—	—	—	8	67	212	22	220	24
4	—	—	—	—	120	63	100	43	220	54	—	—	—	—	12	40	278	17	290	18
5	—	—	33	39	270	52	97	64	400	54	—	—	—	—	30	50	230	14	260	18
6	5	100	92	57	280	31	30	42	407	39	—	—	3	100	55	18	102	7	160	13
7	60	50	120	48	107	23	5	—	292	39	—	—	32	39	45	33	28	—	105	26
8	115	39	135	59	48	42	—	—	298	49	3	—	20	—	28	—	—	—	51	—
9	180	40	100	38	7	100	—	—	287	41	15	67	30	7	17	—	—	—	62	19
10	275	16	38	—	—	—	—	—	313	14	12	40	5	60	—	—	—	—	17	43
11	208	6	20	38	—	—	—	—	228	9	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—
12	207	17	2	100	—	—	—	—	209	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	163	6	—	—	—	—	—	—	163	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	85	3	—	—	—	—	—	—	85	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	50	5	—	—	—	—	—	—	50	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	25	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	12	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	1,390	19	540	46	840	43	270	54	3,040	34	35	43	90	22	195	26	855	16	1,175	19

R. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar.)

S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete schneebeschädigte Bäume.)

Tabell 7 g. **Snöskadornas förekomst i olika gallringsgrader av 38=åriga bestånd (yta 27) å Jönåkers häradsallmänning. Orörd jämförelseyta.**

Das Vorkommen der Schneeschäden in verschiedenen Durchforstungsgraden von 38-jährigen Beständen (Fläche 27) in der Gemeinheit des Kreises Jönåker. Unberührte Vergleichsfläche.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer)										Gran (Fichte)									
	I		II		III		IV		Summa		I		II		III		IV		Summa	
	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%
2	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10	—
3	—	—	—	—	23	45	112	36	135	37	—	—	—	—	—	—	150	—	150	—
4	—	—	—	—	182	37	228	26	410	30	—	—	—	—	5	—	155	7	160	7
5	5	—	150	53	378	48	40	50	573	49	—	—	—	—	23	—	83	—	106	—
6	10	50	267	37	217	24	35	43	529	32	—	—	—	—	60	17	27	—	87	11
7	90	47	300	28	125	24	7	33	522	30	3	—	25	60	27	—	5	—	60	25
8	197	42	328	28	43	12	—	—	568	32	2	—	5	—	10	50	—	—	17	29
9	290	27	120	17	12	40	—	—	422	24	—	—	5	—	5	—	—	—	10	—
10	378	11	72	31	5	—	—	—	455	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	332	8	18	—	—	—	—	—	350	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	213	9	15	—	—	—	—	—	228	8	8	—	—	—	—	—	—	—	8	—
13	155	3	—	—	—	—	—	—	155	3	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
14	67	—	—	—	—	—	—	—	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	53	—	—	—	—	—	—	—	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	48	—	—	—	—	—	—	—	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	20	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	12	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	13	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1,885	16	1,270	32	985	36	425	32	4,565	26	15	—	35	43	130	12	430	2	610	7

Tabell 8. **Snöskadornas förekomst i 43=årigt blandbestånd (Yta 10) å Jönåkers häradsallmänning. Ytan rensningsgallrad åren 1903 och 1909 samt krongallrad 1915.**

Das Vorkommen der Schneeschäden in 43-Jährigem Mischbestand (Fläche N:o 10) in der Gemeinheit des Kreises Jönåker. Die Fläche schwach niederdurchforstet Jahren 1903 und 1909 und hochdurchforstet 1915.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer)										Gran (Fichte)									
	I		II		III		IV		Summa		I		II		III		IV		Summa	
	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%
3	—	—	—	—	3	100	—	—	3	100	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—
4	—	—	—	—	26	56	32	18	58	36	—	—	—	—	—	—	235	14	235	14
5	—	—	3	100	93	53	14	40	110	53	—	—	—	—	38	31	378	18	416	19
6	—	—	3	100	134	63	—	—	137	64	—	—	—	—	105	31	163	7	268	16
7	—	—	20	29	154	34	—	—	174	33	6	100	3	—	180	37	17	—	206	35
8	12	50	70	75	78	37	6	—	166	53	—	—	32	55	78	19	6	—	116	28
9	41	14	102	49	29	40	—	—	172	40	6	—	32	18	23	13	—	—	61	14
10	38	15	99	41	6	100	—	—	143	37	38	31	17	33	—	—	—	—	55	32
11	134	30	46	50	—	—	—	—	180	35	17	33	15	40	—	—	—	—	32	36
12	183	21	41	14	—	—	—	—	224	20	3	—	3	—	—	—	—	—	6	—
13	200	19	29	30	—	—	—	—	229	19	5	—	3	—	—	—	—	—	8	—
14	125	9	—	—	—	—	—	—	125	9	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
15	84	—	—	—	—	—	—	—	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	105	—	—	—	—	—	—	—	105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	58	—	—	—	—	—	—	—	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	8	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1,000	15	413	47	523	48	52	22	1,988	30	81	29	105	33	424	30	802	14	1,412	21

K = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar)
S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete, schneebeschädigte Bäume.)

Tabell 9. **Snöskadornas förekomst i olika gallringsgrader av 43-åriga bestånd (yta 10) i Jönåkers häradsallmänning.**

Das Vorkommen der Schneeschäden in verschiedenon Durchforstungsgraden von 43-jährigen Beständen (Fläche 10) in der Gemeinheit des Kreises Jönåker.

Brösthöjdsdiam. Brusthöhendurchm.	Tall (Kiefer)										Gran (Fichte)									
	I		II		III		IV		Summa		I		II		III		IV		Summa	
	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%
	***a)* Avd. II. Svag låggallring 1903, 1909 och 1915.** Mässige Niederdurchforstung 1903, 1909 und 1915.																			
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	28	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	28	—
5	—	—	—	—	6	100	—	—	6	100	—	—	—	—	—	—	34	—	34	—
6	—	—	45	75	25	20	—	—	70	56	—	—	—	—	—	—	17	—	17	—
7	6	—	112	53	14	20	—	—	132	47	—	—	—	—	6	—	—	—	6	—
8	22	63	151	43	11	25	—	—	184	45	—	—	—	—	5	—	5	—	10	—
9	104	38	171	31	—	—	—	—	275	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	202	45	129	30	—	—	—	—	331	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	252	40	112	33	—	—	—	—	364	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	249	26	34	17	—	—	—	—	283	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	190	19	31	9	—	—	—	—	221	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	202	7	17	17	—	—	—	—	219	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	112	—	—	—	—	—	—	—	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	104	—	—	—	—	—	—	—	104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	39	7	—	—	—	—	—	—	39	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	39	7	—	—	—	—	—	—	39	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1,530	24	802	37	56	30	—	—	2,388	29	—	—	—	—	11	—	112	—	123	—
	***b)* Avd. III. Stark låggallring 1903, 1909 och 1915.** Starke Niederdurchforstung 1903, 1909 und 1915.																			
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	7	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	27	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58	8	58	8
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	—	65	—
6	—	—	7	30	19	75	—	—	26	62	—	—	—	—	2	—	58	—	60	—
7	—	—	22	10	34	43	—	—	56	30	—	—	—	—	12	—	17	—	29	—
8	—	—	46	21	12	60	—	—	58	29	—	—	5	—	5	—	5	—	15	—
9	12	60	133	51	24	70	—	—	169	54	—	—	19	—	15	33	—	—	34	15
10	34	57	106	39	7	—	—	—	147	41	—	—	12	—	—	—	—	—	12	-
11	82	32	118	41	5	—	—	—	205	36	—	—	7	—	—	—	—	—	7	—
12	147	38	70	31	—	—	—	—	217	36	2	—	5	—	—	—	—	—	7	—
13	147	21	39	25	—	—	—	—	186	22	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—
14	140	12	14	33	—	—	—	—	154	14	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—
15	135	9	—	—	—	—	—	—	135	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	152	—	—	—	—	—	—	—	152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	87	—	—	—	—	—	—	—	87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	56	4	5	—	—	—	—	—	61	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	31	23	—	—	—	—	—	—	31	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	19	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	7	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1,056	17	560	37	101	52	—	—	1,717	26	14	—	48	—	34	10	237	2	333	3

K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar).

S. % = Procent utgallrade snöskadade träd. (Prozent durchforstete, schneebeschädigte Bäume).

Tabell 10. **Snöskadornas förekomst i olika gallringsgrader av 50-åriga bestånd å Jönåkers häradsallmänning (Södermanland).**

Das Vorkommen der Schneeschäden in verschiedenen Durschforstungsgraden von 50-jährigen Beständen in der Gemeinheit des Kreises Jönåker (Södermanland).

Brösthöjdsdiam. Brusthöhen. durchm.	**Tall** (Kiefer)										**Gran** (Fichte)									
	I		II		III		IV		S:ma		I		II		III		IV		S:ma	
	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%	K.	S.%
a) **Avd. I. Krongallring 1903, 1909 och 1912.** Hochdurchforstung 1903, 1909 und 1912.																				
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	8	—
4	—	—	—	—	—	—	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	105	—	105	—
5	—	—	—	—	—	—	19	—	19	—	—	—	—	—	—	—	97	—	97	—
6	—	—	—	—	17	—	29	—	46	—	—	—	—	—	—	—	50	—	50	—
7	—	—	—	—	25	—	8	—	33	—	—	—	—	—	11	—	12	—	23	—
8	—	—	—	—	37	11	2	—	39	10	—	—	—	—	2	—	17	—	19	—
9	—	—	—	—	43	10	2	—	45	9	—	—	—	—	6	—	—	—	6	—
10	—	—	23	18	82	28	-	—	105	26	—	—	—	—	6	—	—	—	6	—
11	4	—	45	23	54	19	—	—	103	20	—	—	—	—	8	—	—	—	8	—
12	6	—	52	8	35	24	—	—	93	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	14	14	86	17	4	—	—	—	104	16	2	—	8	—	—	—	—	-	10	—
14	64	3	72	14	—	—	—	—	136	9	4	—	4	—	—	—	—	-	8	—
15	99	8	43	5	—	—	—	—	142	7	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
16	107	4	29	—	—	—	—	—	136	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	111	—	2	—	—	—	—	—	113	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	95	—	2	—	—	—	—	—	97	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	83	—	—	—	—	—	—	—	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	97	—	—	—	—	—	—	—	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	33	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	—	-	—	—	—	—	—
22	23	—	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	12	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	19	—	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	767	2	354	13	297	17	70	—	1,488	7	12	—	12	—	33	—	293	—	350	-
b) **Avd. II. Stark låggallring 1903, 1909 och 1912.** Starke Niederdurchforstung 1903, 1909 und 1912.																				
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	—	51	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	80	—	84	—
6	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	6	—	100	—	106	—
7	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	10	—	43	—	53	—
8	—	—	—	—	8	50	4	—	12	33	—	—	—	—	35	—	10	—	45	—
9	—	—	—	—	14	—	—	—	14	—	—	—	—	—	14	—	2	—	16	—
10	—	—	4	50	15	—	—	—	19	11	—	—	—	—	25	—	—	—	25	—
11	—	—	16	38	17	—	—	—	33	18	—	—	—	—	10	—	—	—	10	—
12	—	—	31	33	8	—	—	—	39	26	—	—	11	—	2	—	—	—	13	—
13	21	20	43	33	4	—	—	—	68	27	—	—	4	50	—	—	—	—	4	50
14	31	60	43	33	10	—	—	—	84	40	6	67	6	33	—	—	—	—	12	50
15	43	42	20	40	2	—	—	—	65	40	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
16	90	16	31	13	—	—	—	—	121	15	13	—	—	—	—	—	—	—	13	—
17	98	6	29	29	—	—	—	—	127	11	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
18	61	13	12	17	—	—	—	—	73	14	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—
19	57	—	2	—	—	—	—	—	59	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—
20	55	—	2	—	—	—	—	—	57	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—
21	61	—	—	—	—	—	—	—	61	—	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—
22	55	—	—	—	—	—	—	—	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	61	—	—	—	—	—	—	—	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	29	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	14	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	6	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S:ma	686	10	233	30	78	5	8	—	1,005	15	45	9	21	20	106	—	290	—	462	2

K. = Kvarvarande träd per hektar före snöbrotten. (Baumbestand pro Hektar).

S. % = Procent utgallrade, snöskadade träd. (Prozent durchforstete, schneebeschädigte Bäume.

Skogsträdens frösättning år 1916.

Av Gösta Mellström.

Följande redogörelse grundar sig på de rapporter, som kronojägarna ha att avge över frö- och kottillgången inom sina bevakningstrakter, och som årligen brukar inflyta i anstaltens meddelanden.

Väderleken under vegetationstiden.

Då temperatur och nederbörd under trädens vegetationstid spela en mycket stor roll vid frösättningen, ges här en redogörelse över väderleken därunder för innevarande år, hämtad ur »Månadsöversikt av väderleken i Sverige», utgiven av Meteorologiska centralanstalten.

April månads temperatur var i medeltal 4° à 5° under fryspunkten i Norrbottens och det inre av Västerbottens län, i övriga delar av landet var den däröver, i mellersta Sverige omkring + 2° à + 3° och i sydliga + 6° à + 7°. Efter den 22—23 rådde blidväder i största delen av landet, och frostnätter voro i dess sydliga delar under denna tid mindre vanliga. Lägsta temperaturen inträffade i början av månaden, högsta emot månadens slut. Medeltemperaturen var i norra delen av Norrbottens län omkring 0,5° under, men i det övriga Sverige 1° à 2° över den normala.

Under hela månaden föll nederbörd i någon del av landet utom den 6—8 samt efter den 25. Nederbörden var snö eller snöblandat regn i norra, övervägande regn i mellersta och nästan uteslutande regn i södra Sverige. Dess mängd var påfallande stor i Norrland och i medeltal mera än dubbelt, i Svealand i allmänhet över, då den däremot i Götaland var betydligt under den normala. I medeltal för hela riket var nederbörden 40,5 mm. eller 161 procent av den normala, som är 25,2 mm.

Maj månad. Temperaturen var i östra och mellersta Norrland 1°—2° lägre än den normala med ett utpräglat minimum kring kustlandet av Bottenhavet, där temperaturen i medeltal var något mera än 2° under den normala, även i östra Svealand var den lägre, dock endast 0,5°. I

de flesta övriga delar av landet översteg den däremot den normala, i mellersta Svealand med $0,_5$ och i östra Svealand och västra Götaland med 1°. Frost var allmänt rådande den 1—3 och 11—14. Temperaturmaximum var lägst i översta Norrland med + $14,_5$° och högst vid Västkusten med + 26°.

Nederbörd föll under största delen av månaden i någon del av landet, utom under den 2, 26 och 27 i södra och mellersta samt den 28 och 29 i norra Sverige. I Norrland och norra Svealand utgjordes den av snö eller snöblandat regn, i övriga delar nästan uteslutande av regn. Hagelbyar förekommo på spridda ställen i mellersta och norra delarna av landet. Liksom under april månad var nederbörden avsevärt högre än den normala, ej blott i landets nordliga utan även i dess västliga och sydliga delar. Nederbörden var i medeltal för hela landet $50,_1$ mm., utgörande 131 procent av den normala, som är $38,_3$ mm.

Juni månad. I nästan hela landet var temperaturen under månaden betydligt under den normala. I Götaland icke mindre än 2°—$2,_5$°, i Svealand $1,_5$°—2° och i Norrland mestadels 1° utom i nordligaste och västligaste delarna, där den var $0,_5$°—1° däröver. Lägsta temperaturen iakttogs i norra Sveriges västliga delar den 4, i södra Sverige den 5 och 16—20 samt i övriga delar den 13—16. Lägst var den i Sveg och Särna, tämligen vanliga köldcentra, med respektive — $1,_5$° och — $2,_5$°. Motsvarande tal för Lund var + $5,_5$°. Högsta temperaturen antecknades i hela Sverige den 24—29. Frost inträffade mera allmänt i Kopparbergs, Värmlands, Örebro och Västmanlands län den 14, i Östergötlands, Jönköpings och Kronobergs län den 5 och 18 samt i Älvsborgs, Göteborgs och Bohuslän och Hallands län den 18.

Regn utgjorde den huvudsakliga nederbörden. Endast på enstaka ställen i Lappland föll under månaden snö. Månaden var, liksom april och maj, att betrakta såsom synnerligen våt. Överallt var nederbörden över den normala utom i Västernorrlands län, där den utgjorde 88 procent därav, med ett medeltal av $36,_2$ mm. I stort sett var nederbörden störst i södra och mellersta Sverige med avtagande norrut. Den normala nederbörden för hela riket är för månaden $44,_3$ mm., och utgjorde alltså årets $59,_7$ mm. 135 procent därav.

Juli månad. Temperaturen var lägre än den normala i hela Götaland utom i dess västliga delar, i övrigt däröver; i norra Norrland ej mindre än 3° à 4°, i södra Norrland 2° à 3° och i norra Svealand 1° à 2°. Temperaturen synes ingenstädes ha varit under 0°, varför någon frostdag ej heller antecknats. Högsta temperaturen, + 33°, antecknades i Bjärka-Säby, Östergötland och näst högsta, + 32°, i Haparanda och Gällivare.

Nederbörden var under juli månad 108 procent av den normala. Den bestod till största delen av regn åtföljd av åska. Nederbördens fördelning var mycket ojämn, varför man ej kan ange några större områden, som fingo mer eller mindre än den normala. Sålunda utgjorde den i Norrbottens län 67, men i Jämtlands län 207 procent, i södra Kalmar län likaledes 207 procent, men i Kristianstads län endast 49 procent av den normala.

Augusti månad. Temperaturen var i medeltal för månaden under den normala i hela Sverige. Största avvikelserna förekommo i östliga Svealand och östliga Götaland, varest temperaturen var 1° à 2° under den normala. Högst var den vid västkusten. Lägsta temperaturen hade Norrland och Svealand. Nattfrost förekom över så gott som hela landet; i nordliga delarna företrädesvis i början och i sydliga i slutet av månaden.

Huvudsakligast utgjordes månadens nederbörd av regn, men på flera ställen även av hagel i samband med de förekommande talrika åskvädren. Endast i södra och östra Götaland och sydöstra Svealand var nederbörden över den normala, i en del län inom övriga delar av landet högst väsentligt därunder. I medeltal för hela riket var nederbördsmängden $61,_4$ mm. eller 78 procent av den normala, som är $78,_5$ mm.

September månad. Liksom fallet var med augusti var temperaturen under september under den normala i hela landet. I början av månaden iakttogs jämförelsevis hög temperatur över hela landet, i Götaland samt södra och östra Svealand + 22° à + 24°, i nordliga Svealand samt södra och östra Norrland omkring + 20° och i det inre av Norrland + 15° à + 17°. Stark frost förekom under månaden: — 7° à — 9° i Norrland och på några ställen i norra Svealand och — 3° à — 6° i övriga delar.

Vad nederbörden beträffar, var månaden den relativt torraste, enär mängden därav i medeltal för hela landet var $34,_1$ mm., vilket utgör endast 67 procent av den normala, som är $50,_6$ mm. Den bestod huvudsakligast av regn. Nederbörden var ymnigast i södra delarna av landet med avtagande norrut.

Som en *sammanfattning* över väderleken under vegetationstiden kan man således säga:

Under april och maj månader var temperaturen normal eller däröver i hela landet, sedan var den hela tiden därunder. Undantag härifrån gör blott juli månad, som för Norrland hade att uppvisa en temperatur, betydligt över den normala. Frostnätter förekommo talrikt i april och september, voro ej sällsynta i maj och augusti och förekommo på spridda ställen över hela landet även i juni månad. Juli hade däremot icke att uppvisa något termometerstånd under 0°.

Nederbörden var under de tre första månaderna mycket över den normala, under april och maj påfallande stor i norra och under juni

Tabell 1.

Sammandrag över blomningens ymnighet hos tallen och granen våren 1916.

Die Blüte der Kiefer und der Fichte im Frühjahr 1916.

Distrikt	Procentfördelning av kronojägarnas uppgifter om / Prozentweise Verteilung der Försterberichte über							
	fristående träd med / freistehende Bäume mit				bestånd med / Bestände mit			
	ingen blomning / keiner Blüte	svag blomning / schwacher Blüte	medelmåttig blomning / mittelmässiger Blüte	riklig blomning / reichlicher Blüte	ingen blomning / keiner Blüte	svag blomning / schwacher Blüte	medelmåttig blomning / mittelmässiger Blüte	riklig blomning / reichlicher Blüte
Tall (Kiefer)								
Övre Norrbottens	4,7	60,5	30,2	4,6	22.7	65,9	11.4	0
Nedre »	4,1	39,6	35,4	20.9	17	59,6	12,8	10.6
Skellefteå	8.8	70,6	20.6	0	50	50	0	0
Umeå	0	65,8	28,9	5,3	43,2	40.6	10,8	5,4
Härnösands	23,1	69.2	7,7	0	68.4	29	2,6	0
Mellersta Norrlands	25,5	49.1	21,8	3,6	45,3	43,4	11,3	0
Gävle—Dala	8,3	64,6	18,8	8.3	22,2	62,2	15,6	0
Bergslags	8,9	48,2	37,5	5,4	19,6	55,4	23,2	1.8
Östra	4,7	53.5	39,5	2.3	37,2	55.8	7	0
Västra	6,1	57,2	30.6	6.1	16	72	10	2
Smålands	15	70	15	0	56,8	40,5	2,7	0
Södra	5,3	63,1	23.7	7.9	22,2	66,7	11,1	0
Hela landet	9.8	58,2	26.4	5,6	33,7	54	10.6	1.7
Gran (Fichte)								
Övre Norrbottens	23,3	67,4	7	2.3	34,1	59,1	6.8	0
Nedre »	25	43,8	22,9	8,3	45,7	39.1	8,7	6,5
Skellefteå	53	47	0	0	79,4	20,6	0	0
Umeå	31,8	56,8	9,1	2,3	50	42.1	7,9	0
Härnösands	56.8	37,8	5,4	0	77.1	20	2,9	0
Mellersta Norrlands	48.2	39,3	10,7	1.8	61,8	30,9	7.3	0
Gävle—Dala	68,1	31,9	0	0	79.2	20,8	0	0
Bergslags	58.2	27,3	9,1	5.4	69,7	21,4	8,9	0
Östra	45,5	50	4,5	0	76,2	23,8	0	0
Västra	78	22	0	0	96	4	0	0
Smålands	77,5	17,5	5	0	87,5	12,5	0	0
Södra	28.2	56.4	15.4	0	41.7	52,8	5,5	0
Hela landet	49,7	40,8	7.7	1,8	66.8	28,4	4,2	0.6

mycket stor i södra Sverige. Juli månad hade endast 8 procent över den normala och kan anses utgöra en vändpunkt, i det augusti och september voro relativt nederbördsfattiga. Båda de sistnämnda månaderna hade att uppvisa största nederbördsmängden i landets södra delar med avtagande norrut.

Tallens och granens blomning.

Tallens blomning under året har varit svag—medelmåttig för fristående träd och svag—ingen för bestånden. Av tabell 1 framgår, att rikligaste blomningen förekommit inom Nedre Norrbottens distrikt, där 20,9 procent av rapportörerna angivit den såsom riklig för fristående träd och 10,6 procent såsom r klig även i bestånden. Svagaste blomningen är rapporterad från Härnösands distrikt, där den ingenstädes varit riklig varken i bestånd eller å fristående träd. Icke mindre än 26 stycken eller 68,4 procent av rapportörerna ha där icke iakttagit någon blomning alls i bestånden och 23,1 procent ange samma förhållande även för fristående träd.

Inom Södra distriktet inträffade tallens blomning mellan den 20 och 30 maj och i Smålands, Västra och Östra distrikten mellan den 25 maj och 1 juni. I Bergslagen och kusttrakterna av Gävle—Dala distrikt anges blomningen ha inträffat den 5—20 juni; inom övriga delar av Gävle—Dala distrikt samt Mellersta Norrlands och Härnösands distrikt inträffade den omkring 10 dagar senare. För de nordligaste delarna av landet har blomningen inträtt omkring den 1 juli. I allmänhet är blomningstiden angiven något tidigare för kustlandet än för de inre delarna. Blomningen har i år inträffat vid ungefär samma tid, som föregående år, men något senare än de tre närmast förut förflutna åren.

Såsom man kunde vänta efter föregående års rikliga tillgång på kott hos granen, har detta trädslag under året haft mycket minimal blomning. För hela landet upptaga mycket nära 50 procent av rapporterna den såsom ingen hos fristående träd och 66,8 procent detsamma för bestånden. Bästa blomningen har iakttagits i norra delarna av landet med avtagande söderut. Undantag härifrån gör emellertid Södra distriktet, där granen i blomningshänseende varit jämnställd med översta Norrland. Minsta blomningen har Västra distriktet att uppvisa, där den varit så gott som ingen.

Granen har i allmänhet blommat 5 à 10 dagar tidigare än tallen. I övre Norrland har blomningstiden för de båda trädslagen mera sammanfallit. Därifrån uppges av många kronojägare granens blomning till och med senare än tallens.

Tillgången på tall- och grankott.

I full överensstämmelse med den svaga blomningen är **förekomsten av 1-årig tallkott**, att beteckna såsom ringa (se närmare kartan!). I övervägande delen av landet är tillgången angiven såsom svag för både

Tabell 2.

Sammandrag, utvisande förekomsten och tillräckligheten av tall- och grankott 1916.

Zusammenfassung über die Verbreitung und die Menge der Kiefern- und Fichtenzapfen.

N:r	Distrikt och revir	1-årig tallkott / 1-jähr. Kiefernzapfen: Fristående träd / Freistehende Bäume	1-årig tallkott: Bestånd / Bestände	2-årig tallkott / 2-jähr. Kiefernzapfen: Fristående träd / Freistehende Bäume	2-årig tallkott: Bestånd / Bestände	2-åriga tallkottens tillräcklighet / Die Menge der 2-jähr. Kiefernzapf.	Grankott / Fichtenzapfen: Fristående träd / Freistehende Bäume	Grankott: Bestånd / Bestände	Grankottens tillräcklighet / Die Menge der Fichtenzapfen
	Övre Norrbottens distrikt.								
1	Jukkasjärvi revir	1,3	1,3	1,5	1,3	1,5	1,3	1,0	1,5
2	Vettasjoki »	0	0	1,0	0,7	1,0	0,3	0	0,3
3	Gällivare »	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Storlandets »	1,5	1,0	1,8	1,5	1,5	1,0	1,0	1,3
5	Ängeså »	1,0	0,3	1,0	0,3	1,0	1,0	0,3	1,0
6	Råneträsks »	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0
7	Porjus »	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8	Pajala »	0,8	0,5	1,0	0,7	1,0	0,5	0,5	0,5
9	Torneå »	1,0	0,8	1,4	1,2	1,5	1,0	0,8	1,5
10	Tärendö »	1,5	1,0	1,8	1,5	1,3	1,4	1,0	1,0
11	Kalix »	1,2	1,0	1,6	1,4	2,0	0,6	0,6	0,3
12	Råneå »	1,3	1,0	1,7	1,0	2,0	0,3	0	1,0
	Nedre Norrbottens distrikt.								
13	Storbackens revir	2,3	2,3	2,0	2,0	1,7	1,0	1,0	1,0
14	Jockmocks	1,3	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0
15	Görjeå »	1,3	1,0	1,3	1,3	1,3	0,7	0	0,3
16	Pärlälvens »	1,0	1,0	1,7	1,7	1,5	0,7	0,7	1,0
17	Sikå »	2,0	1,0	1,3	1,0	1,5	1,0	0,5	0,7
18	Vargiså »	1,5	1,3	1,8	1,3	2,0	2,0	1,8	2,0
19	Malmesjaurs	1,3	1,0	1,5	1,5	1,7	1,3	1,3	1,3
20	Ö:a Arvidsjaur »	1,0	0,3	1,7	1,0	1,7	0,7	0,3	0,3
21	V:a » »	1,8	0,8	1,8	1,0	1,8	1,3	0,8	1,3
22	Bodens »	1,6	1,0	1,9	1,3	1,9	1,3	0,7	1,9
23	Piteå	1,2	0,8	1,2	0,5	1,4	0,8	0,4	1,5
24	Älvsby »	1,5	0,8	[illegible]	0,8	1,8	[illegible]	0,8	[illegible]

N:r	Distrikt och revir	1-årig tallkott / 1-jähr. Kiefernzapfen: Fristående träd / Freistehende Bäume	1-årig tallkott: Bestånd / Bestände	2-årig tallkott / 2-jähr. Kiefernzapfen: Fristående träd / Freistehende Bäume	2-årig tallkott: Bestånd / Bestände	2-åriga tallkottens tillräcklighet / Die Menge der 2-jähr. Kiefernzapf.	Grankott / Fichtenzapfen: Fristående träd / Freistehende Bäume	Grankott: Bestånd / Bestände	Grankottens tillräcklighet / Die Menge der Fichtenzapfen
	Gävle-Dala distrikt.								
64	Hamra revir	1,0	0,8	2,0	1,8	2,0	0	0	0
65	Gästriklands »	1,3	1,2	2,0	1,2	1,3	0,2	0	0,2
66	Kopparbergs »	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	0	0	0
67	Garpenbergs revirdel	2,0	2,0	2,0	2,0	—	0	0	0
68	Älvdalens Ö:a revir	1,0	1,0	1,8	1,0	1,3	0,8	0,8	1,0
69	» V:a »	1,5	1,0	2,0	1,5	1,5	0,5	0,5	0,5
70	Särna »	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0	0	0
71	Idre »	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0	0	0
72	Transtrands »	0,5	0,5	1,5	0,5	1,0	0	0	0
73	Västerdalarnes »	1,0	0,7	2,0	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0
74	Malingsbo »	1,0	0,6	1,4	0,7	1,4	0,1	0,1	0,1
75	Klotens »	0,8	0	1,8	0,3	1,0	0	0	0
76	Grönsinka skolrevir	1,0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	0	1,0
	Bergslagsdistriktet.								
77	Filipstads revir	1,0	1,0	1,7	1,0	1,0	1,0	0,3	0,5
78	Fryksdals revirdel	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	0,9	0,9	0,9
79	Arvika revir	1,6	1,6	1,8	1,6	1,6	1,0	0,8	1,3
80	Karlstads »	1,3	1,0	1,0	0,8	1,8	0,5	0,5	0,5
81	Kristinehamns »	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	0	0	0
82	Askersunds »	1,8	1,0	1,5	1,0	1,8	1,8	1,2	1,3
83	Örebro »	0,2	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0
84	Grönbo »	1,4	1,2	1,0	0,8	1,0	0	0	0
85	Köpings »	0,7	0	1,0	0,3	1,0	0	0	0
86	Västerås »	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0
87	Enköpings »	1,0	0,3	1,0	1,0	1,3	0,3	0	0,3
88	N:a Roslags »	1,0	0	1,0	0,7	1,0	0,7	0	0,7
89	Örbyhus »	1,3	0,5	1,5	0,8	1,3	0,3	0	0,3
90	Riurfors skolrevir	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

25	Arjepluogs revir	0,8	0,2	1,2	0,4	1,0	0,8	0,2	1,0
26	S:a Arvidsjaur	0,8	0,4	1,2	0,8	1,0	0,4	0,2	0,4
27	Malå	1,0	0	1,0	0,3	1,0	0,3	0,3	0,3
28	N:a Sorsele »	1,0	0,7	1,3	1,3	1,3	0,3	0,3	0,3
29	S:a »	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,3	0	0,3
30	Jörns »	1,1	0,6	2,3	1,5	1,9	0,2	0,2	0,2
31	Norsjö »	1,2	1,0	1,2	0,7	1,0	1,2	0,3	1,0
32	Burträsks »	1,8	0,8	2,0	1,3	2,0	0	0	0
	Umeå distrikt.								
33	V:a Stensele revir	1,5	1,0	2,0	1,0	1,7	0,8	0,5	1,3
34	Ö:a »	1,0	0	1,8	1,8	1,8	0,5	0	0,5
35	Bjurbäckens »	1,7	0,7	2,3	1,7	2,0	0,8	0,5	0,8
36	Lycksele	0,7	0,7	1,7	1,3	2,0	1,0	0,6	1,0
37	Blåvikens	2,3	2,0	2,3	2,0	2,0	1,3	1,3	1,3
38	Vinlidens	1,5	1,3	1,8	1,5	1,3	1,0	0,8	1,3
39	Örå »	0,3	0,3	2,0	2,0	2,0	0,7	0,3	0,7
40	Degerfors »	1,0	0,2	1,2	0,6	1,3	0	0	0
41	Bjurholms	1,6	1,4	2,0	1,8	1,6	1,2	1,0	1,2
42	Hällnäs skolrevir	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0	0	0
	Härnösands distrikt.								
43	Fredrika revir	1,0	0	2,0	2,0	2,0	0	0	0
44	V:a Åsele	0,8	0,3	1,0	0,8	1,0	0,3	0,2	0,3
45	Ö:a »	1,0	0	1,0	0,3	1,0	0,3	0	0,3
46	Volgsjö	0,7	0,3	1,5	0,8	1,0	0,3	0	0,3
47	Malgomajs	0,3	0	2,0	1,7	1,0	0	0	0
48	Dorotea	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,3
49	Anundsjö	1,0	0,4	1,5	1,3	1,0	0,4	0,4	0,4
50	Sollefteå »	1,2	0,8	1,3	1,2	1,3	1,4	0,8	1,3
51	Junsele »	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7	0	1,0
52	Tåsjö »	1,4	1,0	1,8	1,4	1,7	1,0	0,8	1,3
	Mellersta Norrlands distr.								
53	Frostvikens revir	0,2	0	0,7	0	0,6	0,3	0,2	0,5
54	Östersunds »	1,2	0,7	1,0	0,7	1,2	0,3	0,2	0,2
55	Åre	0,6	0,5	1,2	1,3	1,8	0,4	0,4	0,4
56	Hallens	0,7	0,5	1,3	1,0	1,0	0,7	0,5	0,7
57	Bräcke »	1,2	0,5	1,4	0,8	1,7	0,7	0,6	0,8
58	Rätans »	1,3	0,8	1,5	1,0	1,3	0,5	0,5	0,7
59	Hede »	0,8	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
60	Medelpads	1,0	0,5	1,4	0,8	2,0	0,7	0,3	0,7
61	N:a Hälsinglands	2,3	1,7	2,0	1,7	2,0	0,8	0,3	1,0
62	V:a »	2,0	1,5	1,8	1,8	2,0	0,8	0,8	1,0
63	Bispgårdens skolrevir	0,7	0	2,0	1,3	3,0	0,7	0,3	0,5

91	Stockholms revir	1,0	0,6	1,2	0,8	1,0	0,2	0,2	0,2
92	Gripsholms »	1,3	0,6	1,3	0,7	1,1	0,1	0,1	0,1
93	Nyköpings »	1,4	0,8	1,4	1,2	1,8	1,0	0,2	1,2
94	Karlsby »	0,8	0,2	1,0	0,8	1,0	0,2	0	0,3
95	Finspångs »	0,3	0,3	1,0	0,3	1,0	0	0	0
96	Gullbergs »	1,5	1,0	1,5	1,3	1,5	0,5	0,3	0,5
97	Linköpings »	1,0	0,7	1,7	1,7	1,7	0,3	0	0,3
98	Kinda »	1,0	0,8	2,0	1,5	1,5	0,5	0,3	0,5
99	Gottlands »	1,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5
100	Ombergs skolrevir	1,0	0	1,0	0	1,0	1,0	0	1,0
	Västra distriktet.								
101	Granviks revir	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	0,2	0	0,2
102	Tivedens »	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	0	0	0
103	Vartofta »	1,0	0,8	1,2	1,0	1,2	0	0	0
104	Kinne »	1,3	0,7	1,3	1,0	1,4	0	0	0
105	Slättbygds »	1,2	0,7	1,2	1,0	1,6	0	0	0
106	Dalslands »	0,8	0,6	1,0	1,0	1,0	0,2	0,2	0,2
107	Hunnebergs »	1,2	0,8	1,2	1,0	1,0	0,2	0	0,2
108	Marks »	1,2	1,0	1,8	1,4	1,5	0	0	0
109	Uddevalla »	1,2	1,0	1,5	1,2	1,2	0,2	0,2	0,2
	Smålaads distrikt.								
110	Tjusts revir	1,4	1,0	2,0	1,0	1,8	0,8	0,2	0,5
111	Aspelands »	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	0	0	0
112	Eksjö »	1,2	0,5	1,2	1,0	1,2	0	0	0
113	Jönköpings »	0,3	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0
114	Västbo »	1,2	0,8	1,6	0,6	2,0	0,2	0,2	0,2
115	Sunnerbo »	0,8	0,2	1,0	0,5	1,0	0	0	0
116	Värends »	0,5	0,3	1,3	1,0	1,0	0,3	0	0,3
117	Kosta »	1,0	0,2	1,0	0,8	1,0	0,2	0,2	0,2
118	Ulricehamns »	0,5	0,2	1,0	1,0	1,0	0	0	0
119	Hammarsebo skolrevir	1,0	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0
	Södra distriktet.								
120	Blekinge revir	0,7	0,5	1,0	0,5	1,0	0,7	0,7	0,7
121	S:a Skånes »	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6
122	N:a » »	1,4	1,1	1,3	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6
123	Halmstads »	1,1	0,5	1,4	0,6	1,1	0,1	0	0,1
124	Kalmar »	1,2	1,0	1,0	1,4	1,[illegible]	1,0	0,8	0,8
125	Ölands »	0,8	0,7	1,0	1,0	1,[illegible]	1,0	1,0	1,3
126	Göteborgs »	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,5	0	0,2
127	Kolleberga skolrevir	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0	0	0

Tillgången på 1-årig tallkott i Sverige hösten 1916.

(Ertrag an 1-Jährigen Kiefernzapfen in Schweden im Herbste 1916.)

Distrikt och revir.

Övre Norrbottens distrikt.

1. Jukkasjärvi
2. Vettasjoki.
3. Gallivare.
4. Storlandets.
5. Ångeså.
6. Råneträsks.
7. Porjus.
8. Pajala
9. Torneå.
10. Tärendö.
11. Kaux.
12. Råneå.

Nedre Norrbottens distrikt.

13. Storbackens.
14. Jockmocks.
15. Görgeå.
16. Partalvens.
17. Sikå.
18. Vargiså.
19. Malmesjaurs.
20. Ö:a Arvidsjaurs.
21. V:a Arvidsjaurs.
22. Bodens.
23. Piteå.
24. Älvsby.

Skellefteå distrikt.

25. Arjepluogs.
26. S a Arvidsjaurs.
27. Malå.
28. N:a Sorsele
29. S:a Sorsele.
30. Jörns.
31. Norsjö.
32. Burträsks.

Umeå distrikt.

33. V:a Stensele.
34. Ö:a Stensele.
35. Bjurbackens.
36. Lycksele.
37. Blåvikens.
38. Vinlidens.
39. Örå.
40. Degerfors jämte n:r 42, Hällnäs skolrevir.
41. Bjurholms.

Härnösands distrikt.

43. Fredrika.
44. V:a Åsele.
45. Ö:a Åsele.
46. Volgsjö.
47. Malgomajs.
48. Dorotea.
49. Anundsjö.
50. Sollefteå.
51. Junsele.
52. Tåsjö.

Mellersta Norrlands distrikt.

53. Frostvikens.
54. Östersunds.
55. Åre.
56. Hallens.
57. Bräcke jämte n:r 63, Bispgårdens skolrevir.
58. Rätans.
59. Hede.
60. Medelpads
61. N:a Hälsinglands.
62. V:a Halsinglands.

Forts. å nästa sida.



Tillgången på 2-årig tallkott i Sverige hösten 1916.

(Ertrag an 2-Jährigen Kiefernzapfen in Schweden im Herbste 1916.)

Distrikt och revir.

Forts. från föreg. sida.

Gävle—Dala distrikt.

64. Hamra.
65. Gastriklands jämte n:r 76, Grönsinka skolrevir
66. Kopparbergs.
67. Garpenbergs revirdel jämte n:r 90, Bjurfors skolrevir.
68. Älvdalens Ö:a
69. Älvdalens V:a
70. Särna.
71. Idre.
72. Transtrands.
73. Västerdalarnas.
74. Malingsbo och n:r 75, Klotens.

Bergslagsdistriktet.

77. Filipstads.
78. Fryksdals.
79. Arvika.
80. Karlstads.
81. Kristinehamns.
82. Askersunds.
83. Örebro.
84. Grönbo.
85. Köpings.
86. Västerås.
87. Enköpings.
88. N:a Roslags.
89. Örbyhus.

Östra distriktet.

91. Stockholms.
92. Gripsholms.
93. Nyköpings.
94. Karlsby.
95. Finspångs.
96. Gullbergs.
97. Linköpings jämte n:r 100, Ombergs skolrevir
98. Kinda.
99. Gottlands.

Västra distriktet.

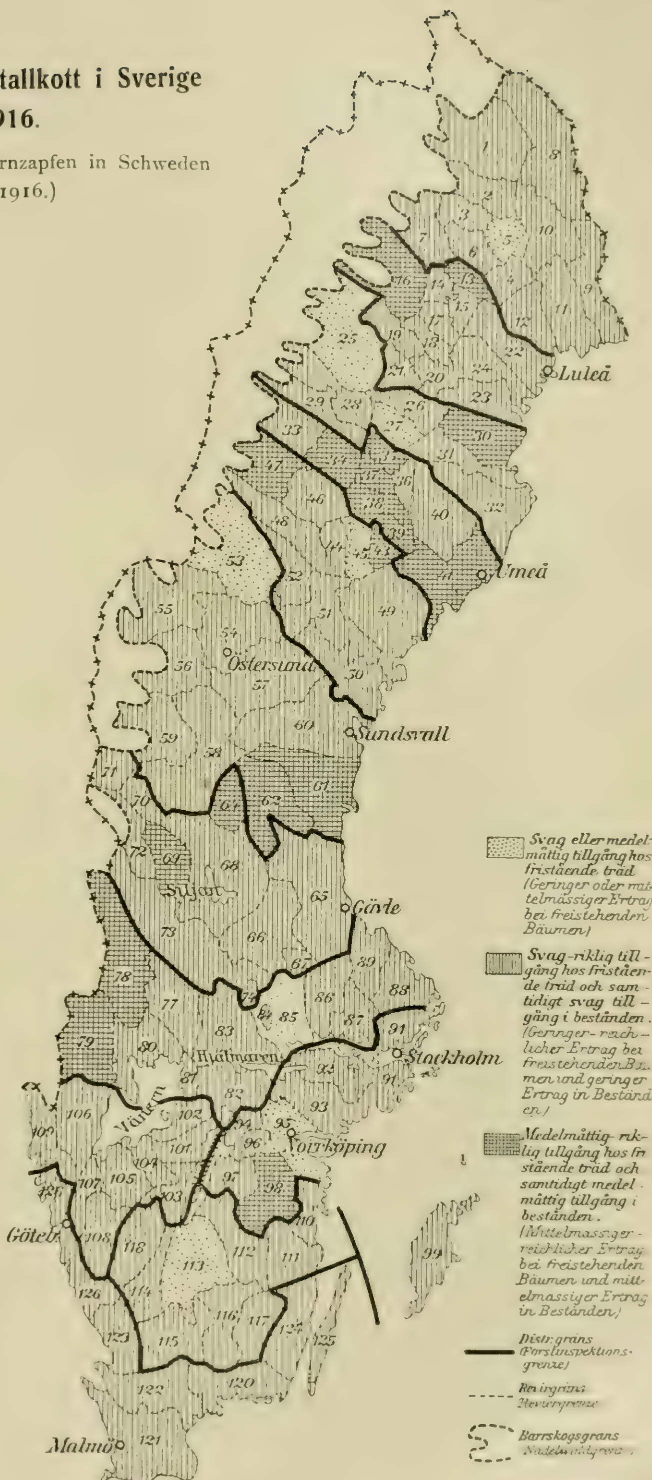
101. Granviks.
102. Tivedens.
103. Vartofta.
104. Kinne.
105. Slättbygds.
106. Dalslands.
107. Hunnebergs.
108. Marks.
109. Uddevalla.

Smålands distrikt.

110. Tjusts.
111. Aspelands.
112. Eksjö.
113. Jönköpings.
114. Västbo.
115. Sunnerbo.
116. Värends.
117. Kosta.
118. Ulricehamns.

Södra distriktet.

120. Blekinge.
121. S. Skånes.
122. N. Skånes jämte n:r 127, Kolleberga skolrevir
123. Halmstads.
124. Kalmar jämte n:r 119, Hammarsebo skolrevir.
125. Ölands.
126. Göteborgs.



fristående träd och bestånd. Endast 7 revir, Storbackens, Blåvikens, Norra och Västra Hälsinglands, Kopparbergs, Fryksdals och Arvika ha att uppvisa medelmåttig tillgång. Likaledes är det 7 revir, vari det icke förekommer någon kott alls, eller i varje fall mycket ringa, nämligen Vettasjoki, Örå, Malgomajs, Frostvikens, Örebro, Finspångs samt Jönköpings. Tjugoen revir sakna kott i bestånden och ha samtidigt endast svag tillgång hos fristående träd.

En mycket vanlig företeelse är, att den **2-åriga tallkotten** rapporteras förekomma rikligare än fallet var med 1-årig kott närmast föregående år. Så är fallet även i år. Avvikelserna äro icke så få. Mera sällan ser man det motsatta förhållandet, vilket eljest borde vara naturligare. Orsaken till detta förhållande är sannolikt att söka däri, att den 1-åriga kotten i sin obetydlighet undandrar sig kronojägarnas uppmärksamhet. Vad särskilt Norrland beträffar, har där tillkommit många nya rapportörer, och kunna dessas uppfattning om kottförekomsten avvika något från de förutvarandes, varför även däri kan vara att söka anledning till olikheterna innevarande år.

Bäst lottat är synbarligen Umeå distrikt, där icke mindre än sju av dess tio revir ha att uppvisa medelmåttig tillgång på 2-årig tallkott å såväl fristående träd som i bestånd. Utöver dessa sju är det endast tolv revir inom landet, som kunna uppvisa samma förhållande.

De bevakningstrakter, varifrån det rapporteras tillgång på kott utöver det egna behovet, äro helt få och utgöras av:

inom Nedre Norrbottens distrikt: Björkbergets (Västra Arvidsjaurs revir);

inom Skellefteå distrikt: Klintfors (Jörns revir);

inom Mellersta Norrlands distrikt: Bispgårdens och Boda (Bispgårdens skolrevir);

inom Östra distriktet: Sörby östra (Nyköpings revir);

inom Västra distriktet: Ollestads (Slättbygds revir) och

inom Smålands distrikt: Lunnarsbo (Västbo revir).

Av femte kolumnen i tab. 2 framgår det, att i medeltal för revir är det endast Bispgårdens skolrevir, inom vilket det anses, att insamling av tallkott utöver det egna behovet kan äga rum. Detta förhållande utesluter naturligtvis inte, att insamling av kott i och för försäljning till klänganstalt är möjlig även å andra platser, ty helt få bevakningstrakter, äro försedda med klänginrättning, som tillgodoser behovet enbart inom dess område.

Tallkottens beskaffenhet. Den 2-åriga tallkotten uppges såsom mycket dåligt utvecklad i Övre Norrbottens distrikt, där icke mindre än 18 stycken eller 45 procent av rapportörerna ange den såsom outvecklad.

Tabell 3. **Den 2-åriga tallkottens beskaffenhet.**
Die Beschaffenheit der 2-jährigen Kiefernzapfen.

Distrikt	Kronojägarnas uppgifter om / Förster-berichte über: tallkottens utveckling / die Entwicklung der Zapfen — väl utvecklade / wohlentwickelte: Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%	outvecklade / unentwickelte: Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%	tallkottens godhet / die Güte der Zapfen — friska / gesunde: Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%	skadade / beschädigte: Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%
Övre Norrbottens	22	55	18	45	33	86,8	5	13,2
Nedre »	34	81	8	19	34	89,5	4	10,5
Skellefteå	33	100	0	0	32	100	0	0
Umeå	36	94,7	2	5,3	36	97,3	1	2,7
Härnösands	29	87,9	4	12,1	27	90	3	10
Mellersta Norrlands	43	97,7	1	2,3	41	100	0	0
Gävle—Dala	40	88,9	5	11,1	44	97,8	1	2,2
Bergslags	43	86	7	14	49	98	1	2
Östra	30	81,1	7	18,9	34	91,9	3	8,1
Västra	45	93,8	3	6,2	42	93,3	3	6,7
Smålands	33	94,3	2	5,7	31	100	0	0
Södra	28	82,4	6	17.6	31	93.9	2	6.1
Hela landet	416	86,8	63	13,2	434	95	23	5

I övriga delar av landet tyckes den vara tämligen väl utvecklad. Fem procent av rapporterna ange kotten såsom skadad, de flesta utan närmare angivande av orsakerna. Fem kronojägare, varav fyra inom Norrland, uppge insekter vara orsak till skadorna. Ekorren nämnes även som skadegörare på tallkotten. Kronojägaren i Tamstorps bevakningstrakt (Slättbygds revir) skriver, att ekorren i år skurit ner tallkotten mera än vad föregående år observerats. Tallkottens utveckling och godhet framgår närmare av tab. 3.

Förekomsten av grankott är i år mycket ringa. Detta var ju också att vänta efter föregående års rikliga tillgång. Såsom av kartan å sid. 178 framgår, är det huvudsakligen inom trenne områden, som någon kott förekommer: översta Norrland, Dalarna och västra Värmland samt Skåne, Blekinge, Öland och en del av Småland. Inom ett mycket stort område, omfattande hela Västra och Smålands distrikt jämte delar av Bergslags, Östra och Södra distrikten, förekommer ingen kott alls eller i varje fall helt obetydligt. Vid en jämförelse med kartan över grankottens förekomst föregående år (Skogsvårdsföreningens tidskrift 1915, sid. 925; Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt 1915, sid. 143)

Tillgången på grankott i Sverige hösten 1916.

(Ertrag an Fichtenzapfen in Schweden im Herbste 1916.)

Distrikt och revir.

Övre Norrbottens distrikt.

1. Jukkasjärvi
2. Vettasjoki.
3. Gallivare.
4. Storlandets.
5. Ängeså.
6. Råneträsks.
7. Porjus.
8. Pajala.
9. Torneå.
10. Tärendö.
11. Kalix.
12. Råneå.

Nedre Norrbottens distrikt.

13. Storbackens.
14. Jockmocks.
15. Görgeå.
16. Partalvens.
17. Sikå.
18. Vargiså.
19. Malmesjaurs.
20. Ö:a Arvidsjaurs.
21. V:a Arvidsjaurs.
22. Bodens.
23. Piteå.
24. Älvsby.

Skellefteå distrikt.

25. Arjepluogs.
26. S a Arvidsjaurs.
27. Malå.
28. N:a Sorsele
29. S:a Sorsele.
30. Jörns.
31. Norsjö.
32. Burtrasks.

Umeå distrikt.

33. V:a Stensele.
34. Ö:a Stensele.
35. Bjurbackens.
36. Lycksele.
37. Blåvikens.
38. Vinlidens.
39. Örå.
40. Degerfors jämte n:r 42, Hällnäs skolrevir.
41. Bjurholms.

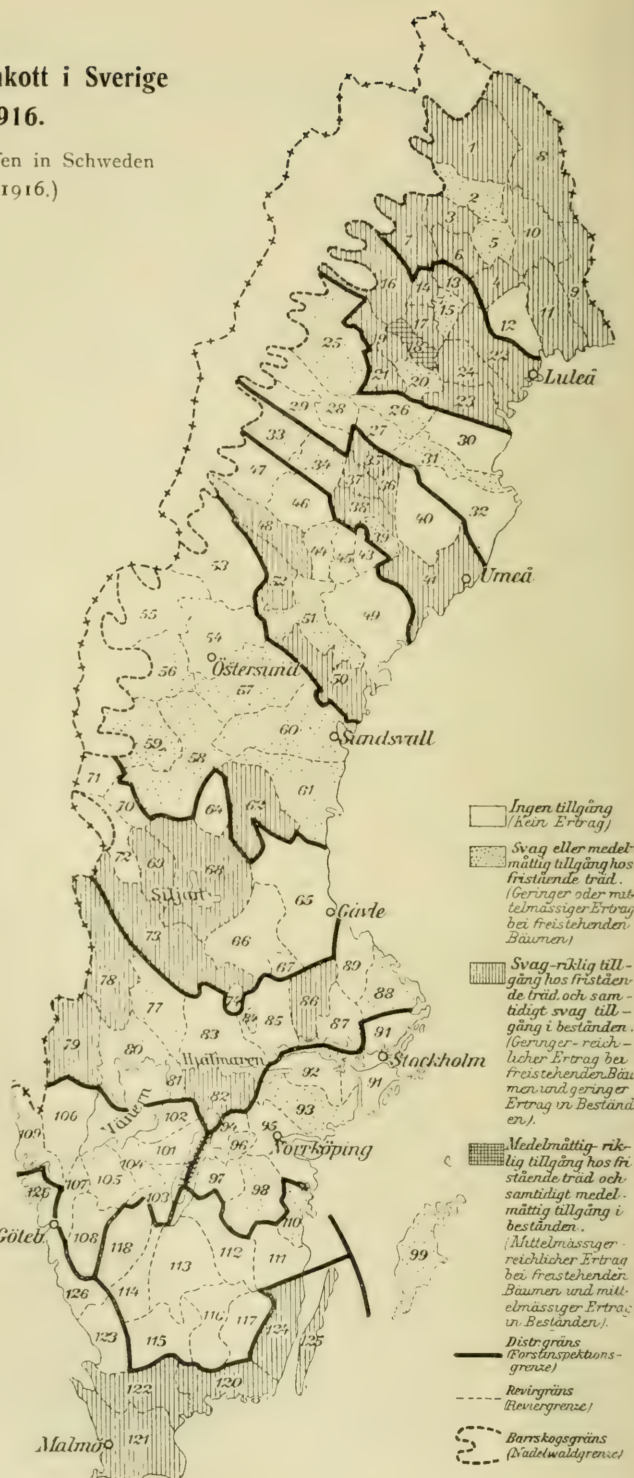
Härnösands distrikt.

43. Fredrika.
44. V:a Åsele.
45. Ö:a Asele.
46. Volgsjö.
47. Malgomajs.
48. Dorotea.
49. Anundsjö.
50. Sollefteå.
51. Junsele.
52. Tåsjö.

Mellersta Norrlands distrikt.

53. Frostvikens.
54. Östersunds.
55. Åre.
56. Hallens.
57. Bräcke jämte n:r 63, Bispgårdens skolrevir.
58. Rätans.
59. Hede.
60. Medelpads.
61. N:a Hälsinglands.
62. V:a Halsinglands.

Forts. å nästa sida.



Tillgången på björkfrö i Sverige hösten 1916.

(Ertrag an Birkensamen in Schweden im Herbste 1916.)

Distrikt och revir.

Forts. från föreg. sida.

Gävle—Dala distrikt.

64. Hamra.
65. Gastriklands jämte n:r 76, Grönsinka skolrevir
66. Kopparbergs.
67. Garpenbergs revirdel jämte n:r 90, Bjurfors skolrevir.
68. Älvdalens Ö:a
69. Älvdalens V:a
70. Särna.
71. Idre.
72. Transtrands.
73. Västerdalarnas.
74. Maling-bo och n:r 75, Klotens.

Bergslagsdistriktet.

77. Filipstads.
78. Fryksdals.
79. Arvika.
80. Karlstads.
81. Kristinehamns.
82. Askersunds.
83. Örebro.
84. Grönbo.
85. Köpings.
86. Västerås.
87. Enköpings.
88. N:a Roslags.
89. Örbyhus.

Östra distriktet.

91. Stockholms.
92. Gripsholms.
93. Nyköpings.
94. Karlsby.
95. Finspångs.
96. Gullbergs.
97. Linköpings jämte n:r 100, Ombergs skolrevir
98. Kinda.
99. Gottlands.

Västra distriktet.

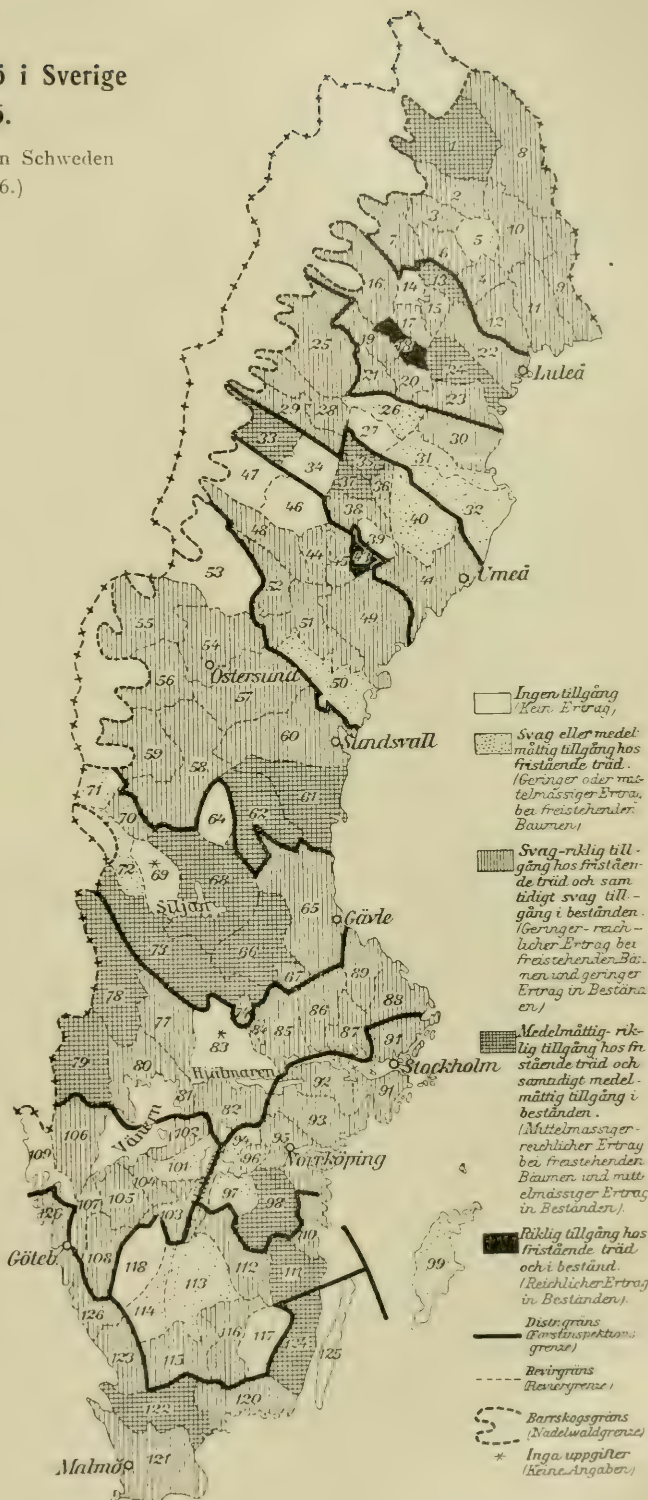
101. Granviks.
102. Tivedens.
103. Vartofta.
104. Kinne.
105. Slättbygds.
106. Dalslands.
107. Hunnebergs
108. Marks.
109. Uddevalla.

Smålands distrikt.

110. Tjusts.
111. Aspelands.
112. Eksjö.
113. Jönköpings.
114. Västbo.
115. Sunnerbo.
116. Värends.
117. Kosta.
118. Ulricehamns.

Södra distriktet.

120. Blekinge.
121. S. Skånes.
122. N. Skånes jämte n:r 127, Kolleberga skolrevir
123. Halmstads.
124. Kalmar jämte n:r 119, Hammarsebo skolrevir.
125. Ölands.
126. Göteborgs



Tabell 4. **Grankottens beskaffenhet.**
Die Beschaffenheit der Fichtenzapfen.

Distrikt	Kronojägarnas uppgifter om / Förster-berichte über							
	grankottens utveckling / die Entwicklung der Zapfen				grankottens godhet / die Güte der Zapfen			
	väl utvecklade / wohlentwickelte		outvecklade / unentwickelte		friska / gesunde		skadade / beschädigte	
	Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%	Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%	Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%	Antal bevakningstrakter / Anzahl d. Förstereien	%
Övre Norrbottens	13	46,4	15	53,6	23	88,5	3	11,5
Nedre »	23	76,7	7	23,3	22	88	3	12
Skellefteå	19	100	0	0	19	100	0	0
Umeå	20	90.9	2	9,1	19	90,5	2	9.5
Härnösands	15	93,7	1	6,3	13	92,9	1	7,1
Mellersta Norrlands	16	94,1	1	5.9	14	82,4	3	17.6
Gävle—Dala	7	63.6	4	36,4	8	80	2	20
Bergslags	15	75	5	25	15	78,9	4	21,1
Östra	8	72.7	3	27,3	9	75	3	25
Västra	4	100	0	0	4	100	0	0
Smålands	6	66.7	3	33,3	5	62,5	3	37,5
Södra	10	62,5	6	37,5	14	93.3	1	6,7
Hela landet	156	76,8	47	23,2	165	86.8	25	13,2

synes det, att detta område mycket nära sammanfaller med det stora sammanhängande område, som då hade riklig tillgång på grankott. Av sista kolumnen i tab. 2 framgår det, att endast ett enda revir, Vargiså, har såpass mycket grankott, att den anses täcka det lokala behovet. Ingen kronojägare har uppgivit att kott därutöver finnes inom bevakningstrakten. I flera fall, synnerligast i södra Sverige, anges granens blomning ymnigare än kottförekomsten. Att icke blommorna kommo till utveckling uppges bero på för mycket nederbörd, vilken i hög grad försvårade frömjölets spridning.

Grankottens beskaffenhet. Av tab. 4 framgår, att 23,2 procent av den svagt förekommande grankotten anses outvecklad. Liksom fallet var med den 2-åriga tallkotten, är även grankotten sämst utvecklad i översta Norrland. Frapperande är, att Södra distriktet har att uppvisa så stor procent outvecklad grankott som 37,5. Orsakerna till den mindre goda utvecklingen tillskrives i övre Norrland torka (en torkperiod inträffade där, omfattande sista dagarna i juni och första delen av juli, således under den tid kottämnena bildades och då man har skäl antaga att dessa äro mycket känsliga för ogynnsamma temperaturförhållanden). I

övriga delar av landet uppges orsaken vara frost jämte regnig och kall väderlek.

13,2 procent av rapporterna ange grankotten såsom skadad. I de flesta fall äro skadorna orsakade av insekter. Att döma av uppgifterna är det grankottvecklaren (*Grapholitha strobilella* L.) och grankottmåttet (*Phycis* [*Dioryctria*] *abietella* S. V.), som förorsakat skadorna. Svamp anges ha skadat grankotten i Ebbegärde bevakning (Kalmar revir). De talrikt förekommande ekorrarna ha under hösten gjort stor åverkan bland grankottarna.

Björken.

Björkens blomning inträffade i Södra distriktet omkring den 5 maj, i Smålands, Västra och Östra mellan den 1 och 20 maj, i Bergslags och Gävle-Dala den 10—20 maj och i övriga delar av landet den 1—25 juni. Den är närmast att beteckna såsom medelmåttig — svag. Rikaste blomningen har förekommit i Nedre Norrbottens och Bergslags distrikt, den svagaste i Småland.

Frötillgången motsvarar icke heller för björken blomningen helt, enär en stor del av blommorna, synnerligast i mellersta och södra Sverige, icke kommo till utveckling på grund av otjänlig väderlek. Fröets utveckling har också i betydlig grad hämmats av det regniga och kalla vädret. Såsom framgår av kartan å sid. 179 är fröförekomsten tämligen oregelbunden. Det ges exempel på, att från tvenne närgränsande revir förekomsten uppges från det ena såsom ingen och från det andra såsom riklig. 88 procent av kronojägarna ange det förefintliga björkfröet såsom friskt och 12 procent såsom mer eller mindre skadat. Kronojägarna i Höka, Halmstads och Fammarps bevakningar (Halmstads revir) ange fröhängena såsom små och vid mognaden mörka, samt att de föllo av tidigt. Från Lövsjö bevakningstrakt (Kosta revir) rapporteras det, att björkbladen angripits av insekter, och på grund därav voro nästan alla björkar kala i början av juni.

Eken.

Ekens blomning har under året varit mycket svag. För fristående träd har den angivits såsom ingen av 33 procent av rapportörerna, svag av 50, medelgod av 8 och riklig av 9 procent. För bestånd såsom ingen av 48 procent, svag av 45 och medelgod av 7 procent.

Inom Blekinge, Öland och större delen av Småland samt Östergötland finnas inga ollon alls. Gottland, Bohuslän, norra Halland och en mindre del av Västergötland ha haft den bästa tillgången; förekomsten har därifrån angivits såsom svag både för bestånd och fristående träd.

Tillgången på ekollon i Sverige hösten 1916.

(Ertrag an Eicheln in Schweden im Herbste 1916,)

Distrikt och revir.

Bergslagsdistriktet.

77. Filipstads.
78. Fryksdals.
79. Arvika.
80. Karlstads,
81. Kristinehamns.
82. Askersunds.
83. Örebro.
84. Grönbo.
85. Köpings.
86. Västerås.
87. Enköpings.
88. N:a Roslags.
89. Örbyhus.

Östra distriktet.

91. Stockholms.
92. Gripsholms.
93. Nyköpings.
94. Karlsby.
95. Finspångs.
96. Gullbergs.
97. Linköpings jämte n:r 100, Ombergs skolrevir
98. Kinda.
99. Gottlands.

Västra distriktet.

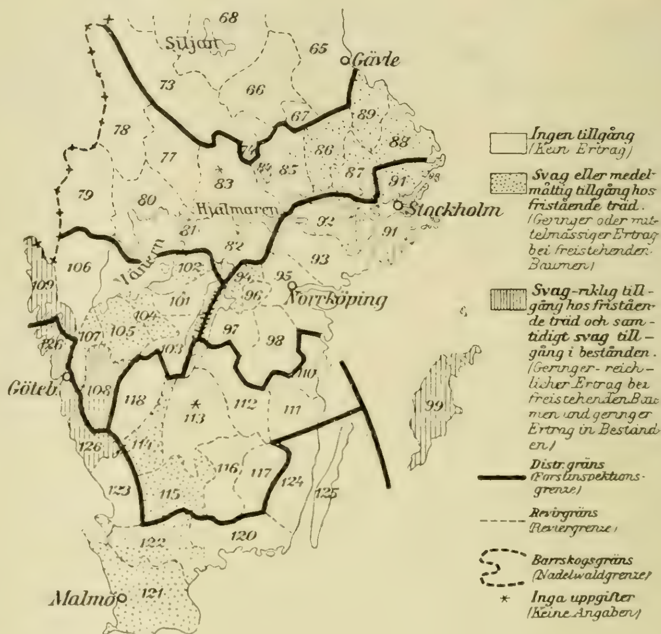
101. Granviks.
102. Tivedens.
103. Vartofta.
104. Kinne.
105. Slättbygds.
106. Dalslands.
107. Hunnebergs.
108. Marks.
109. Uddevalla.

Smålands distrikt.

110. Tjusts.
111. Aspelands.
112. Eksjö.
113. Jönköpings.
114. Vastbo.
115. Sunnerbo.
116. Värends.
117. Kosta.
118. Ulricehamns.

Södra distriktet.

120. Blekinge.
121. S. Skånes
122. N. Skånes jämte n:r 127, Kolleberga skolrevir.
123. Halmstads.
124. Kalmar jämte n:r 119 Hammarsebo skolrevir.
125. Ölands.
126. Göteborgs.



Ollonen ha kommit till en synnerligen dålig utveckling. Icke mindre än 52 procent av rapportörerna ha angivit dem såsom outvecklade, vartill orsaken undantagslöst uppges vara frost. Skador å ollonen ha angivits av 15 kronojägare. Från Kolleberga skolrevir rapporteras det att ekorrar och nötskrikor med begärlighet förtärt ollonen.

Boken.

Boken har över hela sitt utbredningsområde under året haft så liten fruktsättning, att dess åskådliggörande medelst en karta ansetts sakna intresse. Endast från fyra bevakningstrakter inom Södra distriktet, Ulvshults (Blekinge revir), Gärds och Ekeröds (Södra Skånes revir) och Norra Åsbo (Norra Skånes revir) rapporteras svag blomning. Inom Västra distriktet har blomningen varit medelmåttig hos fristående träd inom Kullings bevakning (Marks revir) samt medelmåttig hos fristående träd och svag i bestånd inom Tunge bevakning (Uddevalla revir). I övrigt har någon blomning ej förekommit. Några kronojägare uppge, att om boken haft några blomknoppar, fröso dessa antagligen bort natten 12—13 maj. Då inträffade nämligen så stark nattfrost, att bokbladen fröso

och träden ända in i juni sågo ut som om de voro brända. Där blomning förekommit, har denna resulterat i motsvarande ollonsättning utom i Eieröds bevakningstrakt, där ollon saknas.

Övriga lövträd.

Endast fem uppgifter om **gråalen** föreligga. Av dessa ange de från Korpilombolo och Lahnajoki bevakningstrakter (Tärendö revir) ingen blomning och således ej heller någon frötillgång. Kronojägaren i Nedre Torneå bevakningstrakt (Torneå revir) rapporterar medelmåttig blomning och frötillgång, i Hammerdals bevakning (Östersunds revir) riklig tillgång och i Höka bevakningstrakt (Halmstads revir) svag tillgång. Å samtliga platser anges fröet såsom väl utvecklat och friskt.

Klibbalen har i allmänhet haft svag blomning. I 19 procent av rapporterna anges den såsom ingen och i lika många såsom medelmåttig. Överallt där frö förekommit, anges tillgången såsom svag utom från Varbergs bevakning, där den varit medelmåttig. Fröet anses såsom väl utvecklat, utom i tre bevakningar, och friskt, utom i en bevakning. Någon orsak till den mindre goda utvecklingen och skadorna omtalas ej.

Annboken har omnämnts endast i tre rapporter. Från Kolleberga och Eieröds bevakning (Södra Skånes revir) uppges den haft svag blomning med åtföljande svag frösättning. Från Höka bevakning (Halmstads revir) rapporteras det däremot ingen blomning. Det befintliga fröet anges såsom friskt och väl utvecklat.

Almens blomning tycks ha varit mycket varierande. Under det två rapportörer uppge, att den icke blommat alls, ange likaledes två att blomningen varit riklig, sex medelmåttig och två svag. Fruktsättningen anges av övervägande delen såsom svag. Endast i Dalby bevakningstrakt (Södra Skånes revir) har den varit riklig och i tvenne bevakningstrakter i Gripsholms revir medelmåttig. Fröet var outvecklat i tre bevakningar och skadat i två. Kronojägaren i Halmstads bevakning uppger, att fröet föll av tidigt.

I motsats till vad fallet var föregående år har **asken** innevarande år haft mycket ringa blomning. Av föreliggande 13 rapporter ange tre stycken, från Varbergs, Kolleberga och Halmstads bevakningstrakter, blomningen såsom svag. Endast i de två förstnämnda har den resulterat i någon fruktsättning. I Knutby bevakning (Gripsholms revir) har både blomning och fruktsättning varit medelmåttig, och i Höka bevakning (Halmstads revir) har visserligen blomningen varit medelmåttig, men frostskador ha gjort, att något frö ej kommit till utveckling. I övriga rapporter uppges blomning ej ha förekommit.

Linden är omnämnd i 15 rapporter. Av dessa upptaga två, från

Fammarps och Halmstads bevakningar (Halmstads revir), blomningen såsom ingen, två stycken, från Hanbörds (Kalmar revir) och Kållands bevakning (Kinne revir), blomningen såsom riklig; den senare anger dock fruktsättningen såsom svag. Av övriga rapportörer omnämnes blomningen såsom svag av sex stycken och medelmåttig av fem. Frötillgången motsvarar blomningen, utom såsom förut nämnts, i Kållands bevakning, samt vid Kolleberga, varifrån det uppges att blomningen varit svag men frötillgången ingen. Blomningen uppges ha inträffat så sent som sista veckan i juli och första veckan i augusti, vilket är omkring en halv månad senare än vanligt.

Liksom flertalet andra lövträd har även **lönnen** haft genomgående svag blomning. Endast i Norrgölets bevakning (Gripsholms revir) har den att uppvisa riklig såväl blomning som fruktsättning. Tre rapporter ange blomningen såsom medelmåttig och tre såsom ingen, övriga tio såsom svag. Rapporterna angående fruktsättningen visa ännu svagare resultat. Utöver vad förut har nämnts härom är att anteckna: medelmåttig tillgång i Knutby bevakning (Norra Roslags revir), svag i Kolleberga, Varbergs bevakning samt i Valläsens och Fammarps bevakningar (Halmstads revir). I övrigt ingen fruktsättning. Det frö, som förekommer, är friskt och i allmänhet väl utvecklat.

Oxeln och rönnen. Oxelns blomning nämnes i 12 rapporter varav två, den från Ebbegärde (Kalmar revir) och den från Halmstads bevakning, ange den såsom medelmåttig, tre stycken såsom svag, nämligen de från Varbergs bevakning samt från Ribbingelunds och Råbyheds bevakningar (Gripsholms revir). Fruktsättning har emellertid helt uteblivit utom i Varbergs, Ebbegärde och Halmstads bevakningar. Å sistnämnda stället hade bären redan vid rapportens avgivande uppätits av fåglar.

Rönnen anges haft svag blomning inom Höka och Halmstads bevakningar (Halmstads revir), men den har ej resulterat i någon fruktsättning. I någon rapport framhålles det, att den totala bristen på rönnbär haft till följd rönnbärsmalens massuppträdande på äpplen, varigenom skörden härav förstörts.

Hasseln har haft svag blomning och nästan ingen fruktsättning.

Inplanterade främmande barrträd.

Liksom fallet varit med lövträden, ha under året även de främmande barrträden haft genomgående svag blomning och fruktsättning.

Av 15 rapporter rörande den **europeiska lärken** ange sex blomningen såsom ingen, sju såsom svag och två, de från Kållands bevakning (Kinne

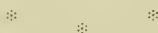
revir) och Neder Torneå (Torneå revir), såsom medelmåttig. Kottsättningen motsvarar i regel blomningen utom i Kållands bevakning, där den är svag, och å Visingsö och Tullgarns bevakning (Nyköpings revir), varifrån det rapporteras svag blomning men ingen kottsättning. Den ringa mängd frö, som finnes, anges såsom väl utvecklat och friskt.

Sibiriska lärken omnämnes i sju rapporter. Från Halmstads bevakning rapporteras svag blomning och likaså kottsättning, i Fammarps bevakning (Halmstads revir) ingen blomning, likaså i Stenseke och Nordåsens bevakningar (Slättbygds revir). Från Selebo och Åkers bevakningar (Gripsholms revir) rapporteras svag blomning, i den senare dock ingen kottsättning. Bästa resultatet har iakttagits i Neder Torneå (Torneå revir), där blomning och kottsättning varit medelmåttig.

Den **europeiska silvergranen** har under året icke haft någon blomning.

I Halland, rapporter från Varbergs och Höka bevakningar, har **bergtallen** haft medelmåttig blomning, och likaledes är tillgången på 2-årig kott medelmåttig. Fröskörden väntas bli något över lokalbehovet. Från Kolleberga omtalas såväl blomning som kottillgång såsom svag.

Som synes har blomningen hos skogsträden under år 1916 varit synnerligen svag, och gäller detta även för sådana trädslag, som bruka ha regelbunden fruktsättning.



Fröförbrukning och frötillgång.

Liksom de två senaste åren har en sammanställning gjorts, utvisande fröåtången i landet under det sista år, från vilket statistiska uppgifter därom finnas tillgängliga, d. v. s. år 1915, samt en sammanställning utvisande i statens klänganstalter och i skogsvårdsstyrelsernas ägo för närvarande befintliga lager av tall- och granfrö, varom uppgifter ställts till förfogande.

Vid beräknande av fröåtgången ha endast medtagits uppgifter från allmänna skogarna samt frö, som förbrukats eller försålts av skogsvårdsstyrelserna. Den absoluta åtgången är givetvis något större, ty det finnes åtskilliga bolag och enskilda skogsodlare, som icke förse sig med frö från skogsvårdsstyrelserna. Men å andra sidan har icke heller vid beräknande av frötillgången medtagits de förråd, som finnas vid privata klänganstalter, och som kunna anses uppväga den förbrukning, som icke medräknats.

Förbrukningen under år 1915 gestaltade sig sålunda:

Svea- och Götaland.

Allmänna skogar	1,884	kg. tallfrö,	1,557	kg. granfrö
Privata skogar, kultiverade genom skogsvårdsstyrelsernas försorg eller med frö inköpt från dessa	6,906	» »	7,254	» »
Summa	8,880	kg. tallfrö,	8,811	kg. granfrö

Dalarna, södra och mellersta Norrland.

Allmänna skogar	985	kg. tallfrö,	664	kg. granfrö
Privata skogar, kultiverade genom skogsvårdsstyrelsernas försorg eller med frö inköpt från dessa	3,212	» »	1,304	» »
Summa	4,197	kg. tallfrö,	1,968	kg. granfrö

Väster- och Norrbotten.

Allmänna skogar	937	kg. tallfrö,	—	
Summa summarum	14,014	kg. tallfrö,	10,779	kg. granfrö

I statens och skogsvårdsstyrelsernas klänganstalter inneligga för närvarande, d. v. s. före innevarande klängningsperiods egentliga början, följande förråd:

Svea- och Götaland.

Statens klänganstalt vid Finnerödja	1,794	kg. tallfrö,	4,789	kg. granfrö
Skogsvårdsstyrelserna	15,429	» »	44,059	» »
Summa	17,223	kg. tallfrö,	48,848	kg. granfrö

Dalarna, södra och mellersta Norrland.

Statens klänganstalt vid Bispgården	1,510	kg. tallfrö,	9	kg. granfrö
Skogsvårdsstyrelserna	8,994	» »	3,829	» »
Summa	10,504	kg. tallfrö,	3,838	kg. granfrö

Väster- och Norrbotten.

Statens klänganstalt vid Hällnäs	1,290	kg. tallfrö,	18	kg. granfrö
Summa summarum	29,017	kg. tallfrö,	52,704	kg. granfrö

Av sammanställningen framgår, att av tallfrö finnas frölager motsvarande omkring två års förbrukning. Detta är lyckligt, då det varken i år eller nästa år kan påräknas någon större fröskörd. Vid en jämförelse mellan årets förråd och de två sista årens, 1914 45,747 kg. och 1915 32.483 kg., framgår det, att förrådet minskats i avsevärd grad, vilket bör mana till ett noggrant tillvaratagande av den kott, som finns.

Av den rikliga tillgången på grankott föregående år ha avsevärda kvantiteter insamlats, och det nuvarande fröförrådet är tillräckligt för fyra à fem år framåt. Helt naturligt är det inom Svea- och Götaland, som den stora ökningen av förråden har inträffat.

Fröutbytet.

I tab. 5 lämnas slutligen en sammanställning över medelutbytet ur tall- och grankott från 1909—1915 års kottskördar, de år från vilka dylikt material finnes tillgängligt.

Tabell 5.

Fröutbyte i kg. pr hl. tall- och grankott ur kottskördarna åren 1909—1915.

Samenausbeute in kg. pro hl. Kiefern- und Fichtenzapfen aus den Zapfenernten 1909—1915.

Klängning verkställd av Ausklengung bewerkstelligt von	**Tall** (Kiefer)							**Gran** (Fichte)						
	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915
Skogsvårdsstyrelsen i Kalmar läns norra	—	0,64	0,55	0,60	0,63	—	0,60	—	0,30	0,30	0,30	0,63	—	0,40
» i Jönköpings län	0,65	0,70	—	0,58	0,59	0,56	0,59	0,36	—	—	—	0,70	0,87	0,93
» i Östergötlands län	0,68	0,79	0,53	0,53	0,58	0,69	0,60	0,42	0,39	0,65	—	0,53	0,60	1,08
» i Hallands län	0,60	0,60	0,59	0,52	0,38	—	0,60	0,63	—	—	—	0,28	—	1,10
» i Älvsborgs län	0,58	—	—	—	—	0,50	0,50	0,64	—	—	—	—	1,10	1,00
» i Skaraborgs län	—	0,69	—	—	—	—	0,57	—	0,37	—	—	—	—	0,83
Statens fröklängningsanstalt vid Finnerödja	0,58	0,80	0,34	0,64	0,60	—	0,50	0,28	0,42	0,37	0,30	0,44	—	0,90
Skogsvårdsstyrelsen i Uppsala län	—	—	—	0,62	—	0,46	—	—	—	—	0,40	0,65	0,30	—
» i Västmanlands län	—	—	—	—	0,54	0,48	—	—	—	—	—	0,46	—	0,90
» i Örebro län	0,50	0,73	—	0,63	0,52	—	—	0,50	0,49	—	0,46	0,47	—	—
» i Värmlands län	0,54	0,67		0,60	0,60	0,53	—	—	0,35	0,25	0,60	0,54	0,58	—
» i Kopparbergs län	0,57	0,69	—	—	—	—	0,44	0,39	0,32	—	—			
» i Gävleborgs län	0,50	0,46	—	—	0,55	0,50	0,47	—	0,18	—	—	0,40	—	
» i Västernorrlands län	0,45	0,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» i Jämtlands län	0,50	0,51	—	0,50	0,69	0,77	—	0,02	0,09	—	0,08	0,73	—	
Statens fröklängningsanstalt vid Bispgården	—	0,56	0,61	0,52	0,52	0,55		—	0,10	0,19	0,41	0,35	—	0,21
» » » Hällnäs	0,60	0,57	0,63	0,68—0,51	0,50—0,56	0,56	0,53	—	—	—	—	0,57	—	—

Tallkott har under alla de år, sammanställningen omfattar, förekommit över så gott som hela landet. Tillgången var under 1909 överallt svag; 1910 svag i södra delarna för att övergå till medelmåttig i Norrland; 1911 var tillgången återigen svag över hela landet; 1912 omkring medelmåttig; även 1913 var tillgången medelmåttig, med största förekomsten i Norrland och Dalarna; 1914 var tillgången något mindre utom i övre Norrland, där den återigen var medelmåttig; från svag till medelmåttig kan 1915 års tillgång betecknas.

Av tabellen framgår, att medelutbyte frö pr hl. kott hela tiden varit ungefär detsamma. Från denna regel avviker 1911 något. Utbytet för detta år var för södra och mellersta Sverige i medeltal något högre än övriga år. Det framgår även, att medelutbytet i Norrland är något mindre än i övriga Sverige, detta dock obetydligt. Klängningen hos skogsvårdsstyrelsen i Jämtlands län från åren 1913 och 1914 visar dock undantag härifrån. För hela landet håller medelutbytet sig mellan 0,5 och 0,6 kg. pr hl. kott. Olika god kottillgång har icke visat sig hava något inflytande på medelutbytet.

Under samma tidsperiod har granens kottsättning varit mera oregelbunden, dock har kott förekommit varje år. 1909 års förekomst är närmast att beteckna såsom svag; 1910 var den medelmåttig med största tillgången i mellersta Sverige; även 1911 var tillgången i det närmaste medelmåttig; 1912 saknades kott i sydligaste delarna av landet, i övrigt var förekomsten svag—medelmåttig; 1913 hade att uppvisa riklig förekomst i största delarna av Norrland och i övrigt svag—medelmåttig; 1914 hade granen svag kottsättning över hela landet; 1915 var den riklig i södra delarna och i övrigt medelmåttig.

Av de fåtaliga uppgifterna om klängning av granfrö i Norrland framgår det, att utbytet där i regel blir mindre än i övriga delar av landet. Det höga medelutbytet från 1915 är i viss mån ägnat att förvåna. Med de stora insektsskador, som då förekommo, ansågs, att utbytet skulle bliva sämre. De uppgifter, som föreligga för nämnda år, äro just från de trakter, där skadegörelser förekomma mest. När man ser, vilket gott utbyte det ändå blivit, kan man bliva frestad tro, att insektsskador på grankott icke äro av alltför stor betydelse. Det goda resultatet kan dock i viss mån tillskrivas den omständigheten, att någon självklängning av grankotten ej förekom hösten 1915.

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1916.

Jämlikt föreskriften i § 17 mom. 10 av Kungl. Maj:ts nådiga instruktion för Statens Skogsförsöksanstalt av den 5 mars 1915 ha följande berättelser från de båda avdelningsföreståndarna samt laboratorn i skogsentomologi blivit upprättade över de olika avdelningarnas verksamhet under år 1916. Härjämte bifogas av försöksledaren vid avdelningen (å extra stat) för föryngringsförsök i Norrland upprättad årsredogörelse i enlighet med av styrelsen för Skogshögskolan och Statens skogsförsöksanstalt för honom fastställd instruktion av den 2 maj 1916.

I. Skogsavdelningen.

Under årets fyra första månader pågingo inarbeten med undantag av att föreståndaren företog en kortare rekognosceringsresa för beseende av lärkbestånd. Under månaderna maj—september utfördes — med kortare avbrott för semester — i huvudsak fältarbeten, varefter i oktober inarbetet åter fortsattes. Under november företogs dock ytterligare tvenne kortare resor.

Av de skilda arbetsuppgifter, som enligt av styrelsen fastställt arbetsprogram borde av avdelningen utföras under 3-årsperioden 1915—1917, ha följande behandlats under årets fältarbeten.

1. Föryngringsfrågan[1].

Fröundersökningar. Försöksfälten för utrönande av det norrländska tallfröets markgroningsprocent m. m., vilka ytor äro belägna å Kuortisrova kronoöverloppsmark (ytan 219) och å Kavahedens kronoöverloppsmark (ytan 220) i Norrbotten samt å krpk. Oxböle (ytan 217) och Flobergsskiftet (ytan 218) i Jämtland ha reviderats, de två förstnämnda av försöksledaren vid norrlandsavdelningen, vilken även utarbetat en uppsats över resultaten från dessa ytor. Proveniensytorna å Kuortisrova överloppsmark (ytan 183) och å Kavaheden (ytan 221) och å Alträsks kronopark (ytan 232) i Norbotten, å Västbyns kronodomän (ytan 178) i Jämtland, å Svartbergets kronopark (ytan 181) samt å Bockens kronopark (ytan 182) i Västerbotten ha blivit reviderade under försöksledarens resor i samma trakter.

[1] Ämnesgrupperingen följer det fastställda programmet. Se Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt. H. 12, sid. 58 (Skogsvårdsföreningens tidskrift 1915, sid. 800).

Skogsodlingsåtgärder. Försöksytorna för utrönande av lämpligaste såddtid i Norrland å Alträsk kronopark (ytan 233), å Oxböle kronopark (ytan 216) och å Ovansjö kronopark (ytan 215) ha under året utökats med nya avdelningar, besådda våren 1916 samt med parceller, som besåtts hösten 1916. De äldre avdelningarna ha reviderats.

Planteringsförsöken med tall å olika förband (ytan 196 : I—XII) å Granviks kronopark i Västergötland har under året reviderats, varvid det befanns nödvändigt nedlägga avd. XI och XII, vilka ej voro jämförbara med de andra.

2. Beståndsvårdsåtgärder.

Gallringars och ljushuggningars utförande. Gallring och uppskattning har för tredje gången verkställts å ytorna 56—61 i olika tallbestånd, belägna å Ljusne—Voxna aktiebolags skogar i Hälsingland. Vidare ha tallytorna 117 å Glanshammars häradsallmänning och 125: I—II å Haddebo kronopark i Närke samt 141 : I—III och 148 : I—VI å kronoparken Lilla Svältan i Västergötland reviderats och gallrats.

Granytorna 189: I—III å Örebro stads skog ha reviderats och ånyo gallrats, likaså granytorna 13 och 14 : I—IV å Ombergs kronopark och ytan 66 å Bobergs södra häradsallmänning i Östergötland, granytorna 244—246 å Ödsmåls kronopark i Bohuslän samt granytorna 53 : I—II, 54 : I—IV och 55 å Dalby kronopark och 154 : I—II å Skarhults kronopark i Skåne

Björkytorna 145 och 146 å Malingsbo kronopark samt 147 å Klotens kronopark i Dalarna ha likaledes ånyo uppskattats och gallrats.

Nya försöksytor ha anlagts i granskog å Ammers kronopark i Jämtland (ytan 380) samt å Strömbacka bruks skogar (ytorna 381, 382, 383: I—II, 385 och 386) i Hälsingland. Å sistnämnda ställe har också anlagts en yta (384) i barrblandskog.

Vidare ha i Västergötland tillkommit flera nya gallringsytor, som samtidigt äro avsedda att utgöra exempel på skogsodlade bestånds produktion å f. d. ljunghedar. Sådana ytor äro granytorna 349: I—II å kronoparken Stora Svältan samt 351, 352 och 353 : I—III å kronoparken Lilla Svältan.

För en studie över aspens produktion i landet ha anlagts 3 fasta försöksytor (376—378) samt uppskattats en tillfällig yta (379) å Sätra bruks skogar i Västergötland. Likaledes har en tillfällig aspyta uppskattats å Hörningsnäs under Hörningsholms fideikommiss i Södermanland.

Slutligen har under året tillkommit en ny yta i ekbestånd å Ödsmåls kronopark i Bohuslän. — Förteckning över samtliga nya ytor återfinnas i tabell 1.

Tabell 1.

Förteckning över nyanlagda försöksytor år 1916.

Ytan	Areal har	Beskaffenhet	Belägenhet		Behandlingssätt
344	0,15	38-årigt ekbestånd	Ödsmåls kronopark.	Boh.	Stark låggallring.
345	0,1088	57-årigt europeiskt lärkbestånd	Surte-Liljedals glasbruk.	Vg.	Tillfällig yta, uppskattning.
346	0,107275	» » »	» »	»	» » »
347	0,108	» » »	»	»	» »
348	0,057	» » »	» »	»	» » »
349I	0,25	46-årigt granbestånd å gammal ljunghed	Kronoparken Stora Svältan.	»	Stark låggallring.
349II	0,25	» » » » »	» » »	»	Stark krongallring.
350	0,50	49-årigt europeiskt lärkbestånd med granunderväxt å gammal ljunghed	» » »	»	Stark låggallring.
351	0,15	49-årigt granbestånd å gammal ljunghed	» Lilla Svältan.	»	Stark krongallring.
352	0,20	45-årigt » » » »	» » »	»	» »
353I	0,14	43-årigt » » » »	» » »	»	Uppskattning, förbandsstudie.
353II	0,105	» » » » »	» » »	»	» »
353III	0,165	» » » » »	» » »	»	» »
354	—	130-åriga lärkgrupper	Kobergs gods.	»	Tillfällig uppskattning.
375	0,033	20-årigt tallbestånd, starkt skadat av snötryck	Haddebo kronopark.	När.	Uppskattning och beskrivning.
376	0,2865	31-årigt aspbestånd i blandning med al och björk	Sätra bruk.	Vg.	Stark låggallring.
377	0,339	30-årigt » » » » gran	» »	»	» »
378	0,10	23-årigt » » » » »	» »	»	» »
379	0,18	76-årigt » med granunderväxt	» »	»	Tillfällig yta, uppskattning.
380	0,1905	145-årigt granbestånd	Kronoparken Ammer.	Jtl.	Stark krongallring.
381	0,3174	Granbestånd	Strömbacka aktiebolag.	Hls.	» »
382	0,2375	»	» »	»	» »
383I	0,3171	»	» »	»	» »
383II	0,2836	»	» »	»	Stark låggallring.
384	0,231	69-årigt barrblandskogsbestånd	» »	»	Stark krongallring.
385	0,2274	» granbestånd	» »	»	» »
386	0,25	89-årigt »	» »	»	» »
387	0,075	23-årigt sibiriskt lärkbestånd i blandning med gran	Eneby gård, Fånö.	Uppl.	Tillfällig yta, uppskattning.
388	0,10625	23-årigt europeiskt lärkbestånd i blandning med gran och björk	» » »	»	» »
389	0,2275	78-årigt europeiskt lärkbestånd	Ramnäs bruks aktiebolag.	Vsm.	» » »
422	0,16	53-årigt aspbestånd i blandning med gran	Hörningsnäs, Hörningsholm.	Sdm.	» » »

3. Sjukdomar och skador på skogsträden.

Skador förorsakade av insekter. Avdelningens assistent har samarbetat med laboratorn i entomologi i och för utredningar rörande tillväxtminskning hos tallen på grund av märgborrangrepp.

Utom själva arbetsprogrammet har avdelningen verkställt ingående studier över de skador, som å försöksytorna åstadkommits av snötryck och snöbrott. I sådant syfte ha följande försöksytor besökts: ytorna 9: I—II, 10: I—III, 11, 27: I—VII och 297 å Jönåkers häradsallmänning i Södermanland, ytan 66 å södra Bobergs häradsallmänning samt 13 och 14: I—VI å Ombergs kronopark i Östergötland, ytan 125: I—II å Haddebo kronopark i Närke, ytorna 299 och 300 å det Göta kanalbolag tillhöriga hemmanet Gärsebacken och ytorna 235—239 å Skagersholms kronopark i Västergötland, samt ytan 249 å Forsbacka kronopark i Dalsland. En redogörelse för snöskadornas omfattning efter snöfallet den 15 maj 1915 samt under vintern 1915—1916 har utarbetats av föreståndaren. Dessutom har å Haddebo kronopark i 20-årig tallskog utstakats en mindre provyta (375) i och för studium av snötryckets följder å ungtallsbestånden.

4. Skogsträdens raser och främmande skogsträds användbarhet i landet.

Tyskt granfrö. Av de verkställda försöksplanteringarna med granplantor av tysk proveniens ha ytorna 303 å Ovansjö kronopark samt 304 å Oxböle kronopark reviderats, varvid kunnat konstateras, att å det förra stället en del av plantorna förfrusit, å det senare de flesta.

Lärk. För studiet av lärkträdens framtid i landet ha även detta år anlagts några nya ytor, de flesta dock endast såsom tillfälliga uppskattningsytor. Sålunda ha tillkommit ytorna 345—348 vid Surte glasbruk i Västergötland, där man med säkerhet vet, att fröet är från Skottland, ytan 350 i kronoparken Stora Svältan, ytorna 387 och 388 å Fånöö gods i Uppland samt ytan 389 vid Seglingsberg under Ramnäs bruk i Västmanland. (Se vidare tabell 1.) Dessutom ha mindre trädgrupper av lärk av särskilt intresse studerats, såsom å Hussboda i Medelpad, Koberg (bokförd som yta 352) och Nolhaga i Västergötland samt å Gåsvadsholm i Halland.

Antalet av under året vid arbetena å försöksytorna uppmätta provstammar eller utgallrade träd framgår av efterföljande tabell 2.

För Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt har under det gångna året färdigtryckts följande uppsatser från avdelningen:

GUNNAR SCHOTTE: Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1915. I. Skogsavdelningen.

Tabell 2.

Uppskattade prov- och gallringsträd år 1916.

Trädslag.	Stående provstammar Antal	Fällda provstammar, som sektionerats på varje meter Antal	Sektionerat gallringsvirke Antal träd	Summa undersökta träd
Tall	649	899	1,534	3,082
Gran	—	1,258	2,548	3,806
Björk	—	122	106	228
Ek	—	69	28	97
Europeisk lärk	169	135	1	305
Sibirisk lärk	—	25	—	25
Asp	29	165	182	376
Al	—	—	102	102
	847	2,673	4,501	8,021

— Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar åren 1915—1916. GÖSTA MELLSTRÖM: Skogsträdens frösättning år 1916.

Som flygblad n:r 7 från försöksanstalten har utgått »Trädens fruktsättning år 1916» av GÖSTA MELLSTRÖM.

Experimentalfältet 30 januari 1917.
GUNNAR SCHOTTE.

II. Naturvetenskapliga avdelningen.

Vid 1916 års början voro naturvetenskapliga avdelningens arbetslokaler i det närmaste iordningsställda, dock återstodo åtskilliga kompletteringsarbeten, som tagit i anspråk en ej ringa del av föreståndarens tid. På grund av det pågående världskriget ha inköp av instrument och dylikt ställt sig något dyrare än ursprungligen beräknats, varjämte det uppstått en del svårigheter att erhålla vissa artiklar, som ej kunna tillverkas inom landet. Till följd av dessa med kriget förknippade omständigheter äro anstaltens arbetslokaler ännu ej i slutfärdigt skick, vilket under andra förhållanden hade kunnat vara fallet. Vissa utrustningsartiklar kunna nämligen ej erhållas förrän efter fredsslutet.

Under den första delen av arbetsåret var föreståndaren i ganska väsentlig grad upptagen av föreläsningarna i marklära vid skogshögskolan, uppgående till ett antal av fyra timmar i veckan. Den tid, som var fri från föreläsningarna och förberedelserna till desamma, ägnade före-

ståndaren huvudsakligen åt de pågående undersökningarna över humuskvävets nitrifikation i olika skogsmarker och det inflytande, som skogsmarkens behandling i detta avseende kan utöva. Dessa undersökningar ha pågått under hela arbetsåret 1916, varvid ett stort antal analyser utförts över skogsmarkens humus och kvävehalt samt dess förmåga att omföra det organiskt bundna kvävet till salpetersyra.

T. f. assistenten i botanik, d:r N. SYLVÉN, bearbetade under månaderna januari—maj det material av kottar, grenar etc. av den nordsvenska tallen, som Skogsförsöksanstalten erhållit genom revirförvaltarnas förmedling, och utarbetade på grundlag härav en avhandling om den nordsvenska tallen, som under årets senaste del publicerats i Skogsvårdsföreningens tidskrift.

Under januari företog d:r SYLVÉN en resa till Hassle socken i Västergötland, där han insamlade kottar av de granraser, som han urskilt i denna trakt vid sina undersökningar under åren 1907—1909, och om vilka han redan förut publicerat ett par avhandlingar i försöksanstaltens meddelanden. Kottarna klängdes sedermera under våren, och de erhållna fröna ha utsåtts i försöksanstaltens plantskola. Under våren anlades även försök för att studera tiden för planträtternas tillväxt i huvudsak efter den av ENGLER i Zürich använda metoden.

Assistenten i marklära med geologi, fil. lic. O. TAMM, utarbetade under januari—maj metoder för bestämning av markens halt av humus och limonit. Då dessa ämnens vandringar i hög grad äro upplysande för vissa markbildningsprocesser, bestämdes sedermera humus- och limonithalten i åtskilliga jordprov från Kulbäckslidens försöksfält. De utförda analyserna synas vara väl ägnade att i sin mån klargöra de processer, som äga rum vid skogsmarkens försumpning. Tidigt på våren gjorde dessutom assistenten TAMM en resa till södra Sverige för att studera uppfrysningen och dess orsaker i plantskolor. Åtskilliga jordprov insamlades för fortsatta studier i anstaltens egen plantskola.

De egentliga utearbetena började i maj månad, Föreståndaren gjorde då en kortare resa till Jönåkers häradsallmännings skogar i södra Södermanland för fortsatta studier över humuskvävets omsättning. D:r N. SYLVÉN överflyttade de för granrasstudiet uppdragna granplantorna i försöksanstaltens trädgård till en av honom utsedd lämplig plats å Österåkers kronopark inom Stockholms revir.

De tjänsteresor, som föreståndaren under sommaren och hösten företagit, ha huvudsakligen haft till ändamål att komplettera och avsluta några sedan längre tid tillbaka bedrivna undersökningar, nämligen över humuskvävets nitrifikation, tallhedarnas föryngring och skogarnas försumpning; vad de två första frågorna beträffar, ha dessa genom sommarens undersökningar bragts till sådan avslutning, att de kunna bliva

föremål för skriftlig behandling. Under den första delen av juni månad besöktes Högsjö, Ås och Alkvätterns skogar för att undersöka, i vad mån en lättare omsättning av humuskvävet kunde sättas i samband med det där bedrivna blädningsbruket. Efter ett med anslag från styrelsen för Skogshögskolan och Statens Skogsförsöksanstalt företaget besök i Norge i anledning av det i Kristiania avhållna skandinaviska naturforskaremötet förlade föreståndaren sina resor till Norrland. Där fortsattes en del sedan föregående år planerade undersökningar å Roklidens och Kulbäckslidens försöksfält, varjämte andra smärre resor företogos för en del kompletterande iakttagelser.

Assistenten lic. O. TAMM fortsatte sina studier över de vid skogsmarkens försumpning inträdande förändringarna i markprofilen och i markens struktur och kemiska egenskaper.

T. f. assistenten d:r N. SYLVÉN undersökte under resor i södra och mellersta Sverige vegetationen å på olika sätt behandlade hyggen och denna vegetations inflytande på de unga trädplantornas utveckling. Då under våren och sommaren till anstalten inkommit åtskilliga meddelanden angående en i Norrland uppträdande torka å tallen, som ödelagt betydande kulturer, företog d:r SYLVÉN en resa till de mest hemsökta trakterna i södra Norrland. Den ifrågavarande talltorkan visade sig vid närmare studium vara förorsakad av snöskytte *(Phacidium infestans)* i förening med köldskador. För att erhålla närmare upplysningar om talltorkans utbredning utsände försöksanstalten under hösten frågecirkulär till revirförvaltarna och större skogsägare i Norrland; talrika svar hade ingått före årsskiftet. Då d:r SYLVÉN under sitt besök i Västergötland för studiet av hyggesvegetationen hade upptäckt en intressant och med hänsyn till svampsporernas spridningsmöjligheter lärorik förekomst av knäckesjukan å tallen *(Melampsora pinitorqua)*, företog han på hösten för kompletterande iakttagelser en kortare resa till Skagersholms kronopark i Tivedens revir.

Sedan utearbetena avslutats ha avdelningens föreståndare och d:r SYLVÉN i huvudsak varit sysselsatta med utarbetande av avhandlingar för försöksanstaltens meddelanden, varemot lic. TAMM varit i hög grad upptagen av sin lärareverksamhet vid Skogshögskolan; i övrigt har han sysslat med utarbetandet av en avhandling på grundval av sina senare undersökningar.

Under den förflutna sommaren ha avdelningens jordmånsundersökningsmetoder närmare studerats av en dansk skogsman, forstkandidat ALLAN HEILMANN, som åtföljde föreståndaren på hans resor i Norrland.

Experimentalfältet 31 januari 1917.

HENRIK HESSELMAN.

III. Skogsentomologiska laboratoriet.

Under vintern och våren till början av maj månad pågingo innearbetena under den tid, som ej togs i anspråk för undervisningsverksamheten vid skogshögskolan och därmed sammanhängande arbeten.

Som i föregående redogörelse omnämndes, utsändes cirkulär till ett antal intresserade personer med begäran om samarbete med kläckning av kottinsekter. Denna begäran möttes med mycken beredvillighet, så att på nyåret 34 kläckningslådor kunde utsändas till olika delar av landet.

På nyåret utsändes med ledning av de uppgifter om skadegörelse på kottar, som förekommo i de till Kungl. Domänstyrelsen föregående år insända frörapporterna, ett nytt cirkulär till ett antal kronojägare och andra intresserade personer i olika delar av landet med begäran, att de skulle insända prov å kottar. Denna begäran möttes med stort intresse, och under de första månaderna inkommo talrika prov av kottar, vilka dels sönderdelades och undersöktes, dels inlades i kläckningslådor, vilka sedermera så vitt möjligt vittjades dagligen. Då kläckningarna ej hunno avslutas före sommarresornas början, blev det nödvändigt att anlita extra hjälp, och sköttes kläckningslådorna under tiden 4 maj—6 juni av assistenten vid Centralanstaltens Entomologiska Avdelning fil. mag. N. A. KEMNER. Till följd av bristande utrymme och arbetskrafter begränsades undersökningarna detta år till grankottar.

I samband med kotteundersökningarna gjordes d. 3—9 januari en resa till Orsa, i vars besparingsskog med bistånd av jägmästare G. KOLMODIN insamling av kottar gjordes på enstaka träd; samtidigt studerades därstädes granbarkborrens uppträdande.

Sommaren ägnades huvudsakligen åt undersökningar av de förhållanden, som betinga märgborrarnas uppträdande. Dessa undersökningar utfördes delvis tillsammans med skogsavdelningen, vars assistent, e. jägmästare L. MATTSON, medföljde laboratorn under tiden 14 maj—4 juni och 6—10 juli för att samla material för studiet av tillväxtminskningen till följd av märgborrens näringsgnag. Undersökningarna förlades till flygsandsplanteringen vid Halmstad, Tönnersjöhedens, Kila och Tölö kronoparker, Haddebo, Spannarboda, Gammelkroppa och Orsa.

De slutsatser angående märgborrarnas uppträdande, som preliminärt kunde dragas av sommarens undersökningar, publicerades på hösten i ett cirkulär, som utsändes till omkring 300 intresserade skogsmän med begäran, att de ville till avdelningen meddela sina erfarenheter i berörda avseenden.

Under tiden 2—6 juli studerades i Orsa besparingsskog granbarkborrens uppträdande i de av jägmästare KOLMODIN undersökta trakterna.

Med anledning av hotande underrättelser om uppträdande av tallmätaren vid Tuna (Kalmar län) och av nunnan vid Gualöv (Kristianstads län) besöktes dessa trakter 22—26 juli. Uppgifterna om tallmätaren visade sig vara betydligt överdrivna. Med anledning av nunnans uppträdande igångsattes med tillhjälp av 6 av eleverna vid Skogshögskolan en s. k. äggrevision, vilken bekostades av Trolle-Ljungby fideikomiss, Kristianstads läns skogsvårdsstyrelse och Kungl. Domänstyrelsen. Därjämte gjordes av undertecknad undersökningar av nunnans parasiter.

Hösten och vintern har — med undantag av den tid, som tagits i anspråk för undervisningen vid skogshögskolan — helt och hållet upptagits av undersökning och bestämning av de under våren kläckta kotteinsekterna och deras parasiter.

Då det för avdelningens verksamhet måste vara av vikt att erhålla underrättelser om de i landet årligen uppträdande skadliga skogsinsekterna, gjordes i oktober en framställning till Kungl. Domänstyrelsen med begäran, att jägmästarnes rapporter om skadeinsekter skulle årligen före oktober månads utgång insändas till avdelningen. Med anledning härav utsände Kungl. Domänstyrelsen till jägmästarna en skrivelse med instruktioner i detta syfte.

För att utvidga skogsförsöksanstaltens f. n. mycket dåligt representerade skogsentomologiska litteratur har under året inletts byte med bl. a. Bureau of Entomology i Washington, Entomological Branch, Department of Agriculture, Ottawa, Canada, samt Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. Scuola Superiore di Agricoltura i Portici, Italien.

Med understöd från Skogshögskolan deltog undertecknad i det 16 Skandinaviska Naturforskaremötet i Kristiania d. 10—14 juli.

Experimentalfältet den 30 januari 1917.
IVAR TRÄGÅRDH.

IV. **Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland.**

Avdelningens verksamhet började först den 2 maj 1916, då instruktion för avdelningen utfärdades samt undertecknad förordnades såsom försöksledare.

Maj månad användes till förberedelser för den nya avdelningens verksamhet. Det i första hand nödvändigaste av inventarier anskaffades, och ett detaljerat arbetsprogram för årets fältarbeten uppgjordes och blev vid sammanträde med Styrelsen för Statens Skogsförsöksanstalt den 23 maj granskat och fastställt. Samtidigt antogs e. kronojägare F. GUSTAFSSON till skogsbiträde vid avdelningen.

Tabell 3.

Förteckning över försöksytor utlagda av Skogsförsöksanstaltens avdelning för föryngringsförsök i Norrland år 1916.

Löp. N:r	Belägenhet: Revir	Belägenhet: Skogstrakt	Areal har	Skogstyp	Behandling, ändamål etc.
355	Gällivare	Kavaheden, krono-överl.-mark	0,20	Tallhed	Ej behandl.; avsedd för jämför. planteringsförsök.
356	»	»	0,20	»	Behandl.; markluckringens inflytande på befintlig självsådd.
357	»	»	0,20	»	» avd. I plantering i öppna gropar *med*, avd. II *utan* myrjordsblandad fylljord. $\frac{1}{0}$-årig tall från Bodens revir.
358	»	»	0,30	»	Behandl.; avd. I rutsådd *utan*, avd. II *med* djupluckring, avd. III strecksådd. 40 tallfrön från Råneå revir pr ruta eller streck.
359	»	»	3,00	»	Ej behandl.; avsedd för jämför. markberedningsförsök.
360	»	»	1,47		» » » » plantering i olika förband.
361	Ängeså	Lina krpk.	0,30	Mossr. granskog	» » » » jämför. såddförsök.
362	»	» »	0,20	» »	» » » » » planteringsförsök.
363	»	» »	0,75	Risrik granhed på ortstens-grund	» » » » » markberedningsförsök.
364	Bodens	Brännbergstrakten, krpk	0,20	Mossrik tallskog på något syrlig grund	Behandl.; avd. I spettplantering *utan*, avd. II *med* myrjords-blandad fylljord. $\frac{1}{0}$-årig tall från Bodens revir.
365	»	»	0,30	»	Behandl.; avd. I rutsådd *utan*, avd. II *med* djupluckring, avd. III strecksådd. 40 tallfrön från Bodens revir pr ruta eller streck.
366	»	»	3,00	»	Ej behandl.; avsedd för jämför. markberedningsförsök.
367	»	»	1,47	»	» » » » plantering i olika förband.
368	Jörns	Månghörningen, krpk	0,40	Risrik granskog på svagt ut-bildad ortstensgrund	» » » » jämför. planteringsförsök.
369	»	» »	0,60	»	» » » » » såddförsök.
370	»	» »	1,50	»	» » » » » markberedningsförsök.
371	»	» »	1,47	»	» » » » plantering i olika förband.

372	Degerfors	Svartberget, krpk. ...	0,40	Mossrik tallskog	Ej behandl.; avsedd för jämför. planteringsförsök.
373	»	» » ...	0,60	» »	» » » » » såddförsök.
374	»	» » ...	3,00	» »	» » » » » markberedningsförsök.
391	Lycksele	Abborrträskliden, krpk	1,47	»	» » » » plantering i olika förband.
392	»	»	1,47	Tallhed	» » » » » » » »
393	»	»	0,20	»	Behandl.; markluckringens inflytande på befintlig självsådd.
394	»	»	0,40	»	Ej behandl.; avsedd för jämför. planteringsförsök.
395	»	»	0,40	»	» » » » » såddförsök.
396	»	»	1,50	»	» » » » » markberedningsförsök.
397	V:a Åsele	Åsele kyrkoh.-boställe	0,40	Risrik granskog	» » » » » planteringsförsök.
398	»	» »	0,40	» »	» » » » » såddförsök.
399	»	» »	1,47	» »	» » » » plantering i olika förband.
400	»	» »	1,50	» »	» » » » jämför. markberedningsförsök.
401	Ö:a Åsele	Kvällaliden, krpk ...	3,00	» »	» » » » » markberedningsförsök.
402	Malgomajs	Vojmsjölandet, krpk...	0,40	Örtrik granskog, i högt läge	» » » » » planteringsförsök.
403	»	» » ...	0,50	» » » » »	» » » » » såddförsök.
404	»	» » ...	0,75	» » » » »	» » » » » markberedningsförsök.
405	»	Skorne, krpk	0,20	» » » » »	» » » » » sådd- och planteringsförsök.
406	Östersunds	Åsen, krpk	0,30	Örtrik granskog	» » » » » såddförsök.
407	»	» »	0,20	» »	» » » » » planteringsförsök.
408	»	» »	0,75	» »	» » » » » markberedningsförsök.
409	Dorotea	Blaikfjället, krpk	0,10	Risrik granskog i högt läge	» » » » » sådd- och planteringsförsök.
410	»	» »	0,20	» » » » »	» » » » » markberedningsförsök.
411	»	» »	0,10	Örtrik granskog i högt läge	» » » » » planteringsförsök.
412	Östersunds	Västerhus, krpk	1,55	Örtrik granskog	» » » » plantering i olika förband.
413	Åre	Duveds komm.-boställe	0,20	Örtrik granskog i högt läge	» » » » jämför. planteringsförsök.
414	»	»	0,30	» » » » »	» » » » » såddförsök.
415	»	»	0,40	» » » » »	» » » » » markberedningsförsök.
416	»	»	0,30	» » » » »	» » » » plantering i olika förband.
417	Bräcke	Ansjö, krpk	0,20	Mossrik granskog	» » » » » planteringsförsök.
418	»	» »	0,30	» »	» » » » » såddförsök.
419	»	» »	0,75	» »	» » » » plantering i olika förband.
420	»	» »	1,50	» »	» » » » jämför. markberedningsförsök.
421	Särna	Älvros, krpk	0,20	Tallhed	Behandl.; markberedningens inflytande på befintlig självsådd.

Summa 51 st. försöksfält om tillsammans 40,97 hektar.

Fältarbetena, som pågått under nästan hela tiden 2 juni—11 oktober, ha under det förflutna första arbetsåret huvudsakligen bestått i rekognoscering för finnande av lämpliga platser för försöksytor, i utsättning av dylika samt — i ringare omfattning och med början i Nordsverige, varest försöksresultaten i allmänhet torde låta vänta på sig längst — i behandling av de utsatta ytorna. De nya försöksytor, som ha utsatts och till en del behandlats, äro upptagna i tabell 3.

Försöksytorna n:r 356—358 och 364—365 ha blivit inhägnade och kring försöksytorna n:r 355, 359—374, 391—404, 406—408 och 413—416 ha hägnadspålar blivit nedsatta för att i samband med blivande kulturer ett fullständigande av hägnaden snabbt skall kunna ske. För samma ändamål ha från telegrafverket inköpts 3,000 kg. kasserad telegraftråd.

De av skogsavdelningen tidigare anlagda planteringsytorna n:r 178, 181, 182, 183, 221 och 232 samt såddytorna n:r 219, 220 och 233 ha under berättelseåret reviderats genom avdelningens för föryngringsförsök i Norrland försorg. Vid svenska skogsvårdsföreningens och föreningens för skogsvård i Norrland gemensamma exkursion den 8—11 augusti blevo de 5 sistnämnda ytorna liksom ock de nyanlagda n:r 356—358 och n:r 364—365 av försöksledaren demonstrerade.

För erhållande av lämpligt plantmaterial till en del av de blivande försöksfälten har avdelningen dels själv utfört, dels genom avtal med vederbörande revirförvaltare fått för sin räkning utförda vissa sådder i plantskolor inom Bodens, Lycksele, Hällnäs och Bispgårdens revir.

Under sommarens lopp ha 35 dugliga fotografiska bilder i formatet 13 cm × 18 cm tagits vid avdelningen.

Under tiden 12 oktober—31 december har försöksledaren varit sysselsatt dels med diverse skriftväxling rörande avverkningen å de nyutlagda försöksytorna, anskaffning av skogsfrö etc., dels och huvudsakligast med bearbetning av anteckningsmaterial i o. f. blivande skogsvetenskapliga publikationer. Skogsbiträdet har under samma tid utfört diverse kartritnings- och renskrivningsarbete för provytsböckerna samt räknearbeten för nyssnämnda publikationer.

På avdelningens bekostnad har å skogsförsöksanstalten inmonterats en ny, större groningsapparat av Jakobsenska typen med tillhörande gasledningsrör.

Avdelningens diarium för år 1916 upptager under 15 olika nummer 183 avgångna och 139 inkomna skrivelser.

Experimentalfältet den 15 januari 1917.

EDVARD WIBECK.

Om eftergroning hos tallfrö.

Av Edvard Wibeck.

I syfte att studera fröproveniensens betydelse samt tillika utröna, hur stor procent av norrländskt tallfrö av olika härkomst som gror vid sådd å skogsmark i norra och mellersta Sverige, anlade Skogsförsöksanstalten våren 1912 4 stycken försöksfält, två vid Bispgården och två vid Gällivare. Varje försöksfält besåddes med tallfrö av 10 olika provenienser, huvudsakligen nordsvenska. En jämförelse mellan revisionerna av försöksfältens plantbestånd våren 1913 och 1914 lät genast förmoda, att eftergroning i ganska stor utsträckning förekommit, och att försöksytorna sålunda, jämte sitt huvudsakliga syfte även medgåvo vissa rön häröver. Även iakttagelser från andra försöksfält visade sig samtidigt kunna utnyttjas i samma riktning.

Tack vare den omständigheten att varken försöksfälten eller revisionerna från början planlagts med syftemål att skarpt inrikta frågeställningen på eftergroningen, blev emellertid materialet i detta hänseende ganska bristfälligt, och yttre störande inflytelser ha ej kunnat hållas så fullständigt borta, som önskligt varit. I fullt medvetande om undersökningens angriplighet i dessa hänseenden har jag också till en början varit benägen, att låta det redan föreliggande undersökningsmaterialet vila, för att under tiden samla nya och mera invändningsfria fakta.

Vad som närmast föranlett, att de gjorda rönen över tallens eftergroning redan nu framläggas inför offentligheten, är, att detta ämne under tiden också bragts på tal på andra sidan Kölen.

Detta har skett genom Oscar Hagem i hans avhandling »Furuens frosætning under ugunstige livsvilkaar», Kristiania 1914. Hagem lämnar här bl. a. först några meddelanden om groningsförloppet hos ett antal prov av tallfrö, härstammande dels från fjällskog, dels från skog, växande på lägre belägna, men högnordiska växtlokaler inom Nordlands och Tromsö amt. I full överensstämmelse med vad som ofta iakttagits hos nordsvenskt tallfrö, befanns detta frö hava en förhållandevis mycket låg grobarhet. Inlagda i groningsapparaten, visade sig därjämte de olika frökornen i samma fröprov gro mycket oliktidigt, varigenom groningstiden

förloppet för provet i dess helhet blev synnerligen långvarigt. Under det sålunda tallfrö av sydligare norsk proveniens visade största antalet groddar redan under de 10—15 första dygnen och praktiskt sett kunde anses utgrott efter förloppet av 30 dygn, visade ett fröprov från en plats, belägen på 800 meters höjd över havet i trakten av sjön Fæmund, 14,2 procent grodda frön efter 30 dygn, men 28,5 procent efter 73 dygn; tvenne fröpartier från Tromsö amt hade respektive 10,2 och 12 procent grodda frön efter 30 dygn, men 18 och 16 procent vid 80:de och 85:te dygnet. Hos ett fjärde fröprov slutligen, också det från Fæmunds-trakten och vuxet på 670 meters höjd över havet, var groningen ännu ej avslutad, då fröet befunnit sig 100 dygn i groningsapparaten.

Varken över de närmare anatomiska eller fysiologiska orsakerna till denna sena groning eller över dess praktiska betydelse vågar dock HAGEM uttala sig, i saknad av de speciella försök, vilka han anser erforderliga för klargörandet av dessa frågor. Den försenade groningen kan tyda på, menar han, att dessa frön äro av särskild beskaffenhet och kräva särskilda betingelser för att gro, eller också att de, beträffande sina fysiologiska egenskaper, endast äro inrättade för att »ligga länge» före groningen. Dock hyser han icke mycken tro till, att i någotdera fallet groningsprocenten kan drivas i höjden.

Lika skeptisk ställer sig HAGEM gentemot den ävenledes till diskussion upptagna frågan rörande det högnordiska tallfröets behov av en kortare eller längre tids eftermognad i kotten. Den, efter vad han uppgiver, i norska skogslitteraturen uttalade förmodan, att dylikt frö först skulle mogna på 3:dje året, finner han vara obestyrkt och betvivlar, att överhuvudtaget eftermognad sker i 2-årigt tallfrö, som insamlats så sent som i januari—mars månad. Han lovar emellertid att framdeles ha sin uppmärksamhet riktad på dessa förhållanden, bl. a. genom att undersöka plantprocenten 1 och 2 år efter sådden.

Ehuru, såsom redan blivit nämnt, icke heller av svenska skogsförsöksanstalten de speciella försök ännu blivit gjorda, vilka riktigt nog också vi hålla för erforderliga för ett grundligare inträngande i problemen om »eftermognad» och försenad groning, sitter dock, efter vad det vill synas, försöksanstalten inne med ett betydligt rikligare erfarenhetsmaterial än HAGEMS, åtminstone för bedömande av frågan om plantbeståndets ändringar åren närmast efter sådden. Då detta material därjämte övervägande pekar i motsatt riktning mot de av HAGEM uttalade förmodandena och ger stöd för antaganden, vilka, om de besannas, kunna vara av en viss betydelse för åtminstone nordsvensk skogsodlingspraktik, torde det vara berättigat att trots materialets förut anmärkta brister redan nu framlägga detsamma.

Historiken över de föreliggande spörsmålens tidigare behandling i äldre svenskspråkig skogslitteratur kan affärdas mycket kort; de tyckas där överhuvudtaget knappast alls ha blivit dryftade. Skulle det nordsvenska tallfröet verkligen till den omfattning och så pass ofta, som skogsförsöksanstaltens såddförsök tyckas giva vid handen, »ligga över» en eller flera vegetationsperioder i skogsmarken, innan groningen är fullt avslutad, är det onekligen i viss mån förvånande, att alls intet härom finnes antytt i de grundliga arbeten över den nordiska tallen, som föreligga, t. ex. i A. G. BLOMQVISTS »Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrivna. I Tallen.» Finska forstfören. meddelanden Bd 3, Hälsingfors 1881 eller i TH. ÖRTENBLADS »Om den högnordiska tallen», Bihang till Kungl. svenska Vet.-Akademiens handlingar, Bd 13, Avd. III N:o 11. Stockholm 1888. Att inga som helst iakttagelser i denna riktning då ännu blivit gjorda beträffande det högnordiska tallfröet, visar så gott som något, hur sparsamma de dittillsvarande kulturerna med dylikt frö i själva verket varit.

En kort diskussion över ämnet: »Kan frö av tall, gran och lärkträd ligga ett år i jorden och sedan gro och uppkomma som plantor?» förekom däremot vid ett årsmöte med Västra Sveriges skogsmannaförbund i Uddevalla den 26 juli 1896, varöver protokoll återfinnes i tidskriften Skogvaktaren för samma år, sid. 221. Trenne talare: kronojägare O. J. LINDBERG, grosshandlare J. E. PALMÉR samt jägmästare H. D. BRUHN, anförde skäl, som bragt dem till den uppfattningen, att den framställda frågan borde besvaras jakande. PALMÉR meddelade såsom bevis för eftermognad, att samma fröparti, som vid en analys visat 60 procents grobarhet, vid en andra analys en månad senare visat 80 procent; BRUHN hade efter en sådd på sandjord i Halland funnit det uppkomna plantbeståndets ålder växla mellan 1—4 år.

Det är emellertid först i A. MAASS' uppsats »Frömängden vid rutsådd av tall- och granfrö». Meddel. från Statens Skogsförsöksanstalt, Häft. 4, 1907, som spörsmålet om tallfröets eftergroning kan sägas ha blivit omnämnt på grundval av verkliga försök, om också här mera i förbigående och på sidan om de övriga rönen. Man återfinner MAASS' diskussion över detta ämne å sid. 8 (73)—10 (75) i hans nämnda uppsats. Han ansåg de gjorda observationerna bevisa, att en del av det på våren utsådda tallfröet övervintrat, innan det grott. I tabell 6 av hans uppsats angives t. o. m., hur stor procent av plantbeståndet som på hösten året efter sådden utgjordes av dylika sengrodda plantor, dels i medeltal för fröet från var och en av de 5 undersökta tallprovenienserna, dels i medeltal för vart och ett av de 6 besådda försöksfälten. Den eftergroningsprocent, vartill MAASS kommit, är ej hög; för tallfrö från Ångermanland anger han

den till 9,4, för tallfrö från Hälsingland, Dalarna, Uppland och Småland har han kommit till ansenligt lägre värden, växlande från 1,7 till 3,9 procent.

Ehuru MAASS själv ej knutit några reflexioner till detta förhållande, må redan här uppmärksamheten fästas därpå, att just fröet av den nordligaste härstamningen i dessa försök visat en så mycket högre eftergroning än de övriga.

Till fullständigande av ämnets historik må till sist nämnas, att på de senaste åren åtskilliga skogsmän i övre Norrland, synnerligast genom iakttagelser i sina plantskolor, förts till den uppfattningen, att övervintring och eftergroning av tallfrö i stor utsträckning kan förekomma. Jag har t. o. m. hört mycket långt gående antaganden uttalade över eftergroningens betydelse och över den tid, varöver densamma förmodades kunna sträcka sig.

Skogsförsöksanstaltens egna tallsådder ha så gott som undantagslöst utförts med ett känt antal frön pr ruta, och ha sedermera efterföljts av årliga revisioner av plantbeståndet. De äro därför alla i viss mån ägnade att ge upplysning om, huruvida eftergroning förekommit eller icke. De brister, som hindra oss att noggrannare bestämma storleken av densamma, skola längre fram mera i detalj beröras.

Undersökningsmaterialet är hämtat från tre olika grupper av tallsådder. Den första av dessa är densamma, som legat till grund för MAASS' förutnämnda rön över eftergroningen, ehuru i och för föreliggande uppsats revisionsprotokollen från åren 1905 och 1906 blivit något annorlunda utnyttjade[1] och protokollet från år 1907 tillkommit. Kulturerna, vilkas huvudsyfte var att giva svar på frågan om lämpligaste frömängden, utfördes våren 1905 i form av rutsådder på 6 olika[2] platser:

1. Hässleby kronopark nära Mariannelund, Småland... försöksyta n:r 29.
2. Östra Grimstens häradsallmänning nära Vretstorp, Närke .... » » 30.
3. Sundsskogen nära Ramsjö, Hälsingland .... » » 32.
4. Västbyns boställe, Frösön, Jämtland .... » » 33.

[1] MAASS' synes ha sökt att skilja mellan plantor, som säkert uppkommit av eftergrodda frön, och sådana, som möjligen uppkommit av självsådd. I de tabeller, som åtfölja föreliggande uppsats, ha däremot alla nytillkomna plantor fått gälla för att ha uppkommit ur eftergrodda frön. Härigenom fås absolut högre värden på eftergroningen än MAASS uppgivit, vilket dock ej hindrar, att rangordningen mellan frö av olika proveniens, vad denna egenskap angår, i huvudsak förblir densamma.

[2] Ursprungligen anlades 7 stycken försöksfält, nämligen jämte de ovannämnda också ett på Tensmyra boställe nära Älvkarleö i Uppland. På grund av senare inträffad störande självsådd blev denna försöksyta emellertid ej medtagen i redogörelsen för försöksresultaten.

5. Oxböle kronopark nära Bispgården, Jämtland ...... försöksyta n:r 34.
6. Svartbergets kronopark nära Vindeln, Västerbotten » » 35.

Platsen för såväl dessa som i det efterföljande omnämnda försöksfält liksom ock insamlingsorterna för de olika tallfrösorter, som använts vid försöken, åskådliggöras å fig. 1.

Rörande försöksytornas markbeskaffenhet, markbetäckning etc., hänvisas till MAASS' förutnämnda uppsats; summariskt angivet, var skogsmarken medelmåttigt eller mer än medelmåttigt god på ytorna n:r 29 och 32—34, något svagare (med benägenhet för ljungbindning) å yta n:r 30 samt än sämre (sandig och torr) å yta n:r 35. Å samtliga försöksfälten utsåddes i hackade rutor dels tall-, dels granfrö, det förra av 5, det senare av 4 olika inhemska provenienser. Tallfröet hade följande härstamning:

1. Småland, höglandet; insamlat vintern 1903—1904,
2. Uppland, trakten kring Stavby; insamlat vintern 1903—1904,
3. Dalarna, Klotens kronopark; insamlat vintern 1904—1905,
4. Hälsingland (eller möjligen Medelpad); insamlat vintern 1904—1905,
5. Ångermanland, Björna eller Trehörningsjö; insamlat vintern 1903—1904.

Efter 30 dygn i groningsapparat hade prov av fröet våren 1905 visat följande groningsbild:

Fröets hemort	Procent frön		
	grodda	hårda[1]	döda
Småland	71	23	6
Uppland	54	26	20
Kloten	73	4	23
Hälsingland	82	5	13
Ångermanland	16	2	82

Plantuppslaget å samtliga försöksfälten blev undersökt hösten 1905 1906 och 1907, d. v. s. sedan respektive 1, 2 och 3 vegetationsperioder förflutit efter sådden. Resultatet av dessa revisioner är framlagt i tab. 1, vari redogöres för följande olika värden, räknat uppifrån och ned inom avdelningen för varje särskild försöksyta:

[1] Anmärkas bör, att förhållandet mellan hårda och döda frön får anses vara ganska osäkert uttryckt genom siffrorna härovan, då i groningsapparaten ofta utvecklar sig en myckenhet mögel, varigenom en del ogrodda, ehuru från början levande frön efterhand pläga duka under. Antalet döda frön blir sålunda i regel för högt på bekostnad av de grodda och hårda frönas antal.

1. Storleken av det vid revisionerna funna totala plantbeståndet, uttryckt genom antalet plantor.

2. Storleken av det funna plantbeståndet, uttryckt i procent av utsådda frön.

3. Förändringarna hos plantbeståndet i positiv eller negativ riktning, uttryckt i procent av föregående års plantbestånd. Dessa tal äro tryckta med fetstil.

4. Storleken av den eftergroning, som konstaterades hava skett efter tiden för föregående revision. Talet i fråga uttryckt genom antalet eftergrodda plantor.[1]

5. Eftergroningens storlek, uttryckt i procent av det vid revisionen funna totala plantbeståndet.

Man finner, att på dessa försöksfält ett efterföljande års plantbestånd städse visat minskning gent emot det föregående årets, ehuru granskningen av de särskilda såddrutorna visat, att icke desto mindre en del nya plantor uppkommit. En närmare granskning av försöksresultaten skall i övrigt företagas först i samband med dem från de övriga försöksfälten.

Det huvudsakligaste materialet för vår undersökning, och speciellt för bedömandet av eftergroningens storlek hos just nord-svenskt tallfrö, har, såsom redan blivit nämnt, erhållits från 4 stycken försöksytor, n:r 217—220, vilka anlades våren 1912. Läget, markbeskaffenheten och behandlingen av dessa ytor var i korthet följande:

Försöksyta n:r 217.

Belägenhet: Oxböle kronopark, Bispgårdens skolrevir, Jämtland.

Markbetäckning och markbeskaffenhet: Hygge i blandskog av gran med marktäcke av bärris och mossa på grusig, stenbunden morän. Humuslagret omkr. 4 cm. tjockt. Läget friskt.

Försöksyta n:r 218.

Belägenhet: Dalkarlsmon, Bispgårdens skolrevir, Jämtland.

Markbetäckning och markbeskaffenhet: Hygge i tallskog av hedartad och tall typ med marktäcke av lavar, väggmossa och (övervägande) ljung på utsvämmad, sandig morän. Humuslagret omkr. 2 cm. tjockt. Läget torrt.

Försöksyta n:r 219.

Belägenhet: Kuortesrova, Gällivare revir, Norrbottens lappmark.

Markbetäckning och markbeskaffenhet: Äldre hygge å mager tallhed med marktäcke av lavar och ljung på sand. Humuslagret 1—2 cm. tjockt. Läget torrt.

---

[1] I vad mån den konstaterade eftergroningen kan anses utgöra en bild av den verkliga, diskuteras närmare å sid. 216—217.

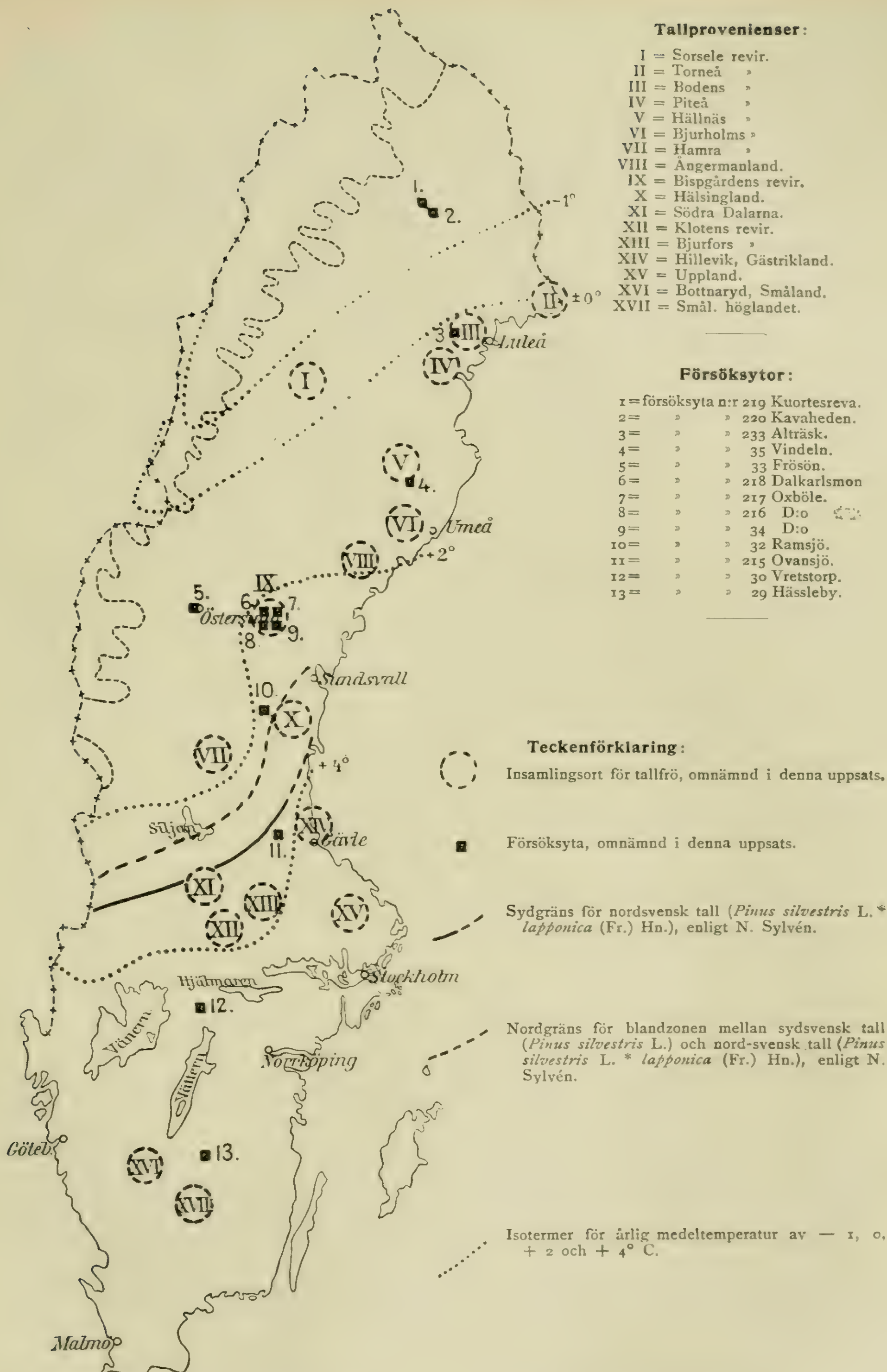


Fig. 1. Karta, angivande läget för de i uppsatsen omtalade försöksytorna och tallprovenienserna.

Karte, zeigend die Lage der in dieser Abhandlung besprochenen Versuchsflächen und Kiefernprovenienzen.

Försöksyta n:r 220.

Belägenhet: Kavaheden, Gällivare revir, Norrbottens lappmark.

Markbetäckning och markbeskaffenhet: Hygge i tallskog av godartad hedtyp med marktäcke av björnmossa, lavar och fläckvis omväxlande bärris, ljung och kråkbärsris på grusig, stenbunden morän. Humuslagret 2—4 cm. tjockt. Läget friskt—torrt.

Alla försöksfälten behandlades lika; de uppdelades i vardera 10 stycken avdelningar, vilka rutsåddes med tallfrö av följande proveniens och klängningsår:

1. Torneå revir. 1909.
2. Piteå revir. 1909.
3. Sorsele revir. 1911.
4. Hällnäs skolrevir. 1911.
5. Bjurholms revir. 1911.
6. Ångermanland. 1911.
7. Bispgårdens skolrevir. 1911.
8. Hamra revir. 1909.
9. Bjurfors skolrevir. 1909.
10. Bottnaryd, Småland. 1909.

Vid prövning i groningsapparaten samma vår, som sådden skedde, hade fröet visat följande egenskaper:

Fröets hemort	Procent frön		
	grodda	hårda[1]	döda
Torneå revir	32	7,5	60,5
Piteå revir	36,5	3,5	60
Sorsele revir	34	5	61
Hällnäs revir	55	2	43
Bjurholms revir	68	3	29
Ångermanland	85	1,5	13,5
Bispgårdens skolrevir	86	2	12
Hamra revir	67	3	30
Bjurfors skolrevir	82	1,5	16,5
Bottnaryd, Småland	71	2	27

Av Torneå-, Piteå- och Sorselefröet såddes 20 frön pr ruta, av de återstående provenienserna 10 frön pr ruta.

De båda Jämtlandsytorna, n:r 217 och 218, reviderades våren 1913, 1914 och 1915, Norrbottensytorna, n:r 219 och 220, samma år och därjämte våren 1916. Resultatet av revisionerna framgår av tabell 2 a och b, i vilken motsvarande faktorer blivit urskilda och sammanställda som förut i tabell 1. För att göra förändringarna i plantbeståndet under de olika revisionsåren än åskådligare, har häröver upprättats en grafisk tablå, som återfinnes å sidorna 210—211.

[1] Se anmärkningen å sid. 205.

En blick på denna är nog för att röja, att plantuppslaget på dessa ytor förhållit sig annorlunda än på de förut skildrade. Under det att på de sistnämnda plantantalet genomgående sjunkit från första vegetationsperioden till den andra, är detta blott fallet på 16 avdelningar av ytorna n:r 217—220, å alla de återstående 24 avdelningarna har plantantalet stigit under samma tidsperiod. På tre avdelningar av yta n:r 220 och en av yta n:r 219 har plantuppslaget t. o. m. kulminerat först under tredje vegetationsperioden, på några andra avdelningar av samma ytor visar det konstanta eller högst obetydligt sjunkande värden från andra till tredje året. I full överensstämmelse härmed står det betydande antal eftergrodda plantor, som konstaterats på flertalet avdelningar å dessa ytor.

Den tredje gruppen såddförsök, som använts för denna undersökning, bildas av försöksytorna n:r 215, 216 och 233. Dessa äro närmast avsedda att tjäna som material för jämförelse mellan vår- och höstsådd. Vardera av dessa ytor består av ett antal parceller, varav tvenne nya tillkomma för varje år, då nämligen den ena rutsås på våren och den bredvidliggande på hösten, båda med tallfrö av samma slag och med samma antal frökorn pr ruta. Början med dessa sådder gjordes år 1912, och meningen är att fortsätta med dem ännu några år framåt, för att det blivande materialet jämväl skall tillåta jämförelse mellan år av växlande väderlekstyp. För här föreliggande undersökning äro emellertid än så länge blott de 5 första avdelningarna användbara, vår- och höstsådderna från 1912 och 1913 samt vårsådden från 1914.

Läget, markbeskaffenheten och behandlingen av de tre ytorna är i korthet följande:

Försöksyta n:r 215.

Belägenhet: Ovansjö kronopark, Gästrikland,

Markbetäckning och markbeskaffenhet: Hygge i blandskog av tall och gran med marktäcke av mest väggmossa och gräs (*Aira flexuosa*), varav det senare alltmera tager överhanden. Sten- och blockbemängd grusmorän. Humuslagret 2,5—6 cm tjockt. Läget friskt.

Ytan besås med 20 frön per såddruta. Å avdelningarna I—II har använts tallfrö från Hillevik, straxt norr om Gävle i Gästrikland, vilket frö var insamlat på vintern 1909 och vid grobarhetsförsök våren 1912 gav följande resultat:

grodda frön	74 %,
hårda »	2[1] »,
döda »	24 ».

[1] Se anmärkningen å sid. 205.

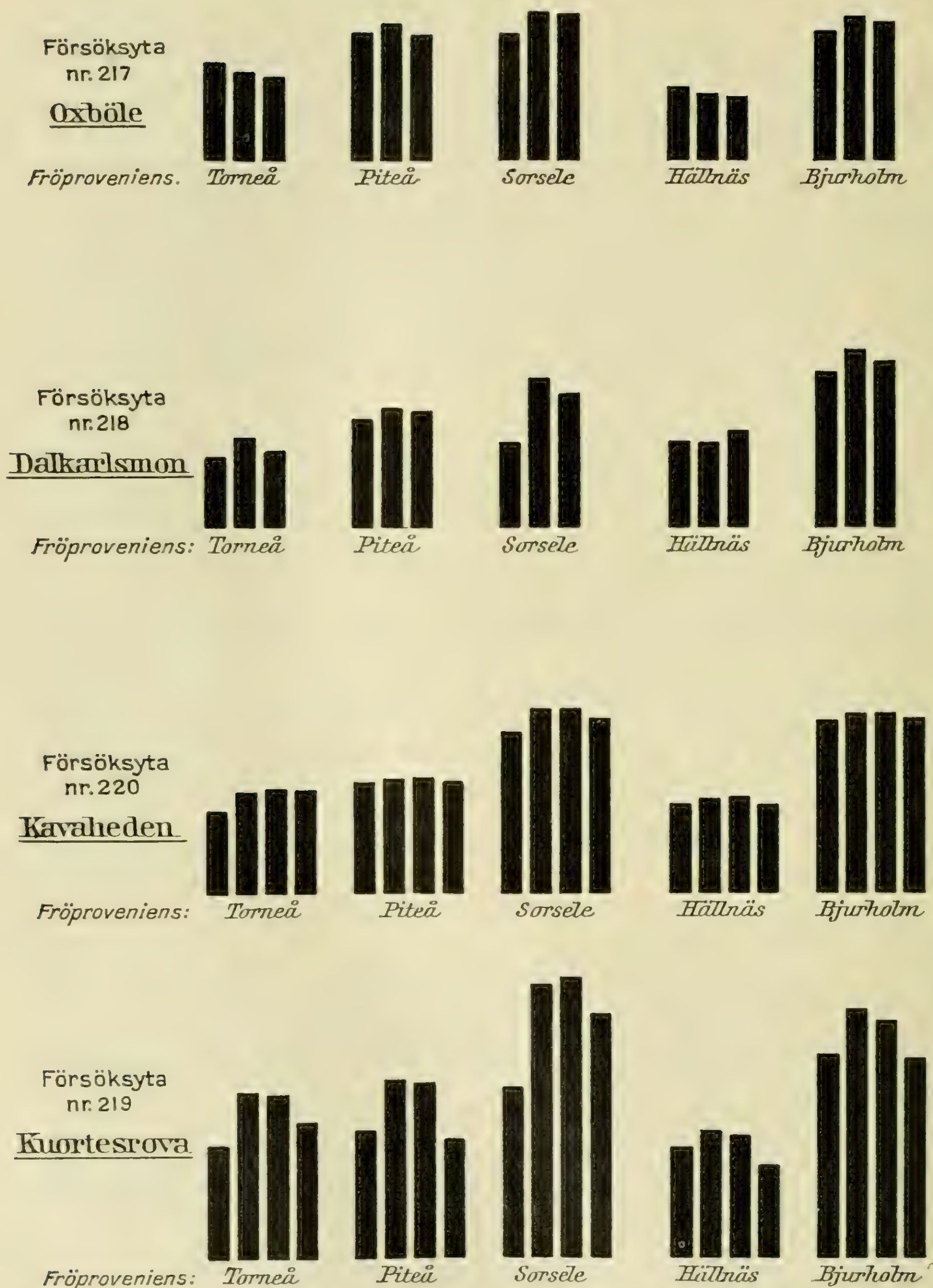


Fig. 2. Grafisk framställning över plantbeståndets storlek å avd. I—V av försöksytorna n:r 217—220 vid revisionerna åren 1913—1915, respektive 1913—1916.

Graphische Darstellung über die Grösse des Pflanzenbestandes in den Abteilungen I—V der Versuchsflächen 217—220 bei in den Jahren 1913—1915 resp. 1913—1916 vorgenommenen Revisionen.

Försöksyta
nr. 217
Oxböle

Fröproveniens: Ångermanl. Bispgården Hamra Bjurfors Bottnaryd

Försöksyta
nr. 218
Dalkarlsmon

Fröproveniens: Ångermanl. Bispgården Hamra Bjurfors Bottnaryd

Försöksyta
nr. 220
Kavaheden

Fröproveniens: Ångermanl. Bispgården Hamra Bjurfors Bottnaryd

Försöksyta
nr. 219
Kuortesrova

Fröproveniens: Ångermanl. Bispgården Hamra Bjurfors Bottnaryd

Fig. 3. Grafisk framställning över plantbeståndets storlek å avd. VI—X av försöksytorna n:r 217—220 vid revisionerna åren 1913—1915, respektive 1913—1916.

Graphische Darstellung über die Grösse des Pflanzenbestandes in den Abteilungen VI—X der Versuchsflächen 217—220 bei in den Jahren 1913—1915 resp. 1913—1916 vorgenommenen Revisionen.

Å avdelningarna III och IV användes tallfrö från södra Dalarne, vilket frö var insamlat vintern 1911 och vid analys våren 1913 gav följande resultat:

grodda frön		83 %,
hårda	»	2[1] »,
döda	»	15 ».

Avdelning V, slutligen, besåddes med samma slags frö som avd. III och IV. Till våren 1914 hade detta frö emellertid hunnit att något förändras, så att groningsbilden nu blev följande:

grodda frön		76 %,
hårda	»	0[1] »,
döda	»	24 ».

Försöksyta n:r 216.

Belägenhet: Oxböle kronopark, Bispgårdens skolrevir, Jämtland.

Markbetäckning och markbeskaffenhet: Hygge i blandskog av tall och gran med marktäcke av mest väggmossa, som efterhand torkat och efterträtts av bärris och gräs. Sten- och blockrik grusmorän. Humuslagret 4—7 cm. tjockt. Läget friskt.

Även denna försöksyta besås med 20 frön pr såddruta. Å avdelningarna I och II har använts tallfrö från Bispgårdens revir, vilket frö klängts år 1911. Vid undersökning våren 1912 erhölls följande resultat:

grodda frön		86 %,
hårda	»	2[1] »,
döda	»	12 ».

Samma frö användes på avdelningarna III och IV, men visade våren 1913 följande groningsbild:

grodda frön		77[2] %,
hårda	»	3[1] »,
döda	»	20 ».

Även avdelning V besåddes med frö ur samma parti, vilket våren 1914 i groningsapparaten gav följande resultat:

grodda frön		83 %,
hårda	»	3[1] »,
döda	»	14 ».

[1] Se anmärkningen å sid. 205.

[2] En jämförelse mellan groningsresultaten 1912, 1913 och 1914 visar, att antalet levande frön år 1913 i verkligheten måste ha varit något högre, än man funnit. Jämför härmed anmärkningen å sid. 205.

Försöksyta n:r 233.

Belägenhet: Alträsk kronopark, Bodens revir, Norrbotten.

Markbetäckning och markbeskaffenhet: Avd. I—II. Hygge i tallskog med marktäcke av mest väggmossa och bärris jämte något lavar på grusig morän. Humuslagret torr förna, 3—5 cm. tjockt. Läget friskt.

Avd. III—V. Hygge i blandskog av tall och gran med marktäcke av mera rik och växlande typ, väggmossa, ris, gräs och något örter på stenig morän. Ytan gräsbindes alltmera. Humuslagret 8—12 cm. tjock skogstorv. Läget friskt.

Å försöksyta n:r 233 besås varje säddruta med 40 frön. På avdelningarna I och II har använts tallfrö från Torneå revir av samma parti, som användes å försöksfälten n:r 217—220. Fröets klängningsår och groningsegenskaper våren 1912 ha redan omnämnts å sid. 208.

Avdelningarna III och IV besåddes med tallfrö från Bodens revir, insamlat på förvåren 1911. Vid undersökning i groningsapparat våren 1913 gav det följande resultat:

grodda frön	51	%,
hårda »	20[1]	»,
döda »	29	».

Avdelning V besåddes med frö ur samma parti som avdelningarna III och IV. Detta frö gav våren 1914 följande, i jämförelse med resultatet från 1913 synnerligen märkliga groningsbild:

grodda frön	77	%,
hårda »	2,5[1]	»,
döda »	20,5	».

Även försöksytorna n:r 215, 216 och 233 ha blivit reviderade varje vår under tiden 1913—1915. Tyvärr blev däremot under år 1916 endast försöksytan n:r 233 reviderad på våren, men ytorna n:r 215 och 216 först i augusti månad. Härigenom ha på dessa båda försöksfält 2 vegetationsperioder kommit att skilja 1915 och 1916 års revisioner, under det att annars blott 1 period skiljer revisionerna från varandra. Det är tydligt, att på grund härav de i tabellkolumnerna för år 1916 upptagna talen från ytorna n:r 215 och 216 ej äro fullt jämförliga med motsvarande siffror i tabellerna i övrigt.

På samma sätt, som förut skett beträffande försöksytorna n:r 217—220, framläggas i tab. 3 samt i den grafiska tablån å följande sida samtliga revisionsresultaten från försöksytorna n:r 215, 216 och 233.

---

[1] Se anmärkningen å sid. 205.

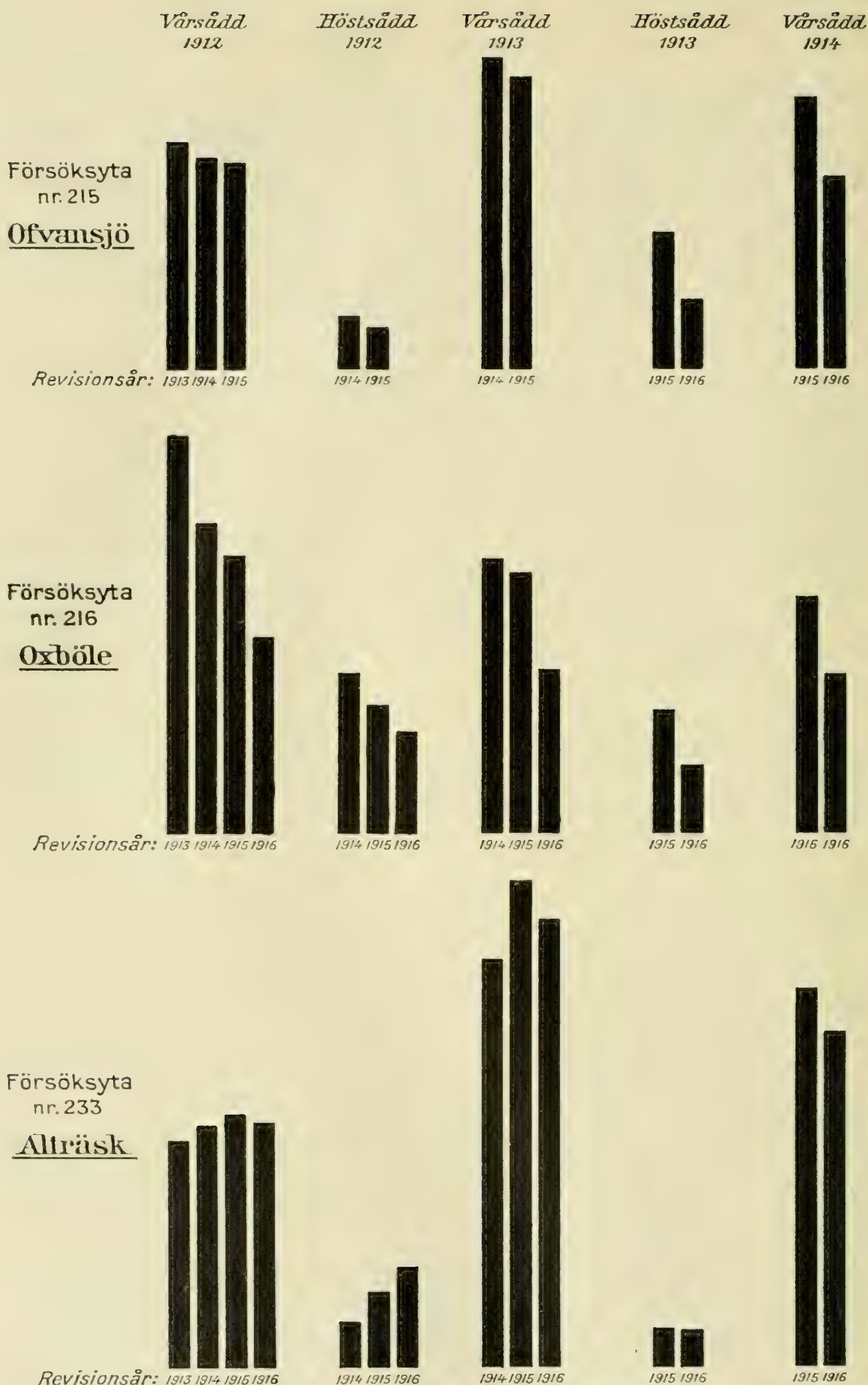


Fig. 4. Grafisk framställning över plantbeståndets storlek å avd. I—V av försöksytorna n:r 215, 216 och 233 vid revisioner företagna flera eller färre gånger under tiden 1913—1916.
Graphische Darstellung über die Grösse des Pflanzenbestandes in den Abteilungen I—V der Versuchsflächen 215, 216 u. 233 bei in den Jahren 1913—1916 vorgenommenen Revisionen.

Undersökningsmaterialet föreligger nu samlat samt i den koncentrerade och — åtminstone delvis — jämförliga siffermässiga form, att det bekvämt kan tagas under diskussion.

Vad först det totala plantbeståndet efter sådderna angår, så ha vi redan sett, att detta antingen visat minskning eller ökning från 1:sta vegetationsperioden till den 2:dra. Minskning visar sålunda samtliga avdelningar av försöksytorna n:r 29, 30, 32—35, 215 och 216, under det att av försöksytorna n:r 217—220 och 233 somliga avdelningar visa minskning, andra ökning. Från 2:dra till 3:dje vegetationsperioden visa blott ett fåtal avdelningar av försöksytorna n:r 218—220 och 233 en fortvarande ökning eller ett plantbestånd av bibehållen storlek, under det att alla de övriga avdelningarna här visa minskning. I de fall, där en fortsatt revision tillåtit en jämförelse mellan 3:dje och 4:de vegetationsperiodens plantbestånd, har det senare i samtliga fall visat minskning gent emot det förra.

Redan en hastig blick på tabellerna eller de grafiska tablåerna visar, att ökning av plantbeståndet efter 1:sta vegetationsperiodens slut är en företeelse, som endast förekommit å de nordligare belägna försöksfälten. I tabell 4 ha med ledning av årsisotermernas förlopp, d. v. s. linjer sammanbindande orter med lika medeltemperatur under året, såväl försöksfälten som fröprovenienserna ordnats så, att de kallaste orterna komma främst och överst i tabellen, de varmaste underst och efterst. Siffrorna inom tabellfacken äro desamma som i rad 3 i varje fack av tabellerna 1—3 och utmärka alltså plantbeståndets procentuella ökning eller minskning. Det översta talet i varje tabellfack angiver plantbeståndets förändring mellan 1:sta och 2:dra revisionen, talet därnäst förändringen mellan 2:dra och 3:dje revisionen o. s. v., för så vitt som hittillsvarande revisioner tillåta ett angivande av nämnda tal.

Det visar sig nu, att en omisskännelig lagbundenhet råder mellan fördelningen av +: och —: värdena, de förra flocka sig uteslutande främst och överst i tabellen, de senare bakom och nedanför. Åt plus-sidan stegras värdena märkbart, möjligtvis i stort sett också åt minussidan. Detta vill med andra ord säga, eftergroningen är endast hos nordsvenskt frö och i all synnerhet när detta utsås på nordsvenska lokaler omfattande nog för att oftast öka 1:sta årets och i vissa fall t. o. m. 2:dra årets plantbestånd. Försåvitt man redan av föreliggande material törs fixera denna gräns, vill det synas, som om blott tallfrö från orter med en årlig medeltemperatur lägre än $+2°$ (se fig. 1!) hade förmåga att på detta sätt höja sitt plantbestånd efter 1:sta vegetationsperiodens slut. Eftergroningen får i stort sett desto större omfattning, ju hårdare klimatet är å den ort, varifrån fröet stam-

mar. Den starkaste procentuella ökningen visa sålunda Sorsele-plantorna, där i vissa fall 2:dra årets plantbestånd överskridit det 1:sta årets med ända till 60 à 75 procent. Motsvarande tal är för Torneå-plantorna högst 46 procent, för Piteå-plantorna högst 40 procent o. s. v. Plantbestånd, uppdragna av frön från mellan- och sydsvenska orter (med högre årlig medeltemperatur än + 2°!) ha nästan genomgående visat minskning i plantantalet efter 1:sta vegetationsperiodens slut. Frånsett de allra nordligaste såddplatserna, där också sydsvenskt frö synes ha benägenhet att till en del »ligga över», förekommer blott något enstaka, svagt antytt undantag från denna regel, och detta får möjligtvis skrivas på självsåddens konto.

Det är alldeles klart, att det blivande plantuppslagets sätt att förhålla sig påverkas icke allenast av fröets härkomst, utan också av dess ålder samt vidare av mångahanda yttre faktorer, jordmån, klimat m. m., på såddplatsen. Ehuru det genast må påpekas, att de föreliggande fältförsöken icke erbjuda den möjlighet till skarpa och väl isärhållna jämförelser av olika slag, som skulle erfordrats för säkra slutsatser över alla dessa faktorers inverkan, gives dock här och där en antydan om, i vad mån och i vilken riktning något annat än fröproveniensen påverkat växlingarna i plantbeståndets storlek. Jag skall behandla ett par dylika fall i samband med en närmare granskning av eftergroningen.

Vad vi hittills sysselsatt oss med, har nämligen varit växlingarna i det totala plantbeståndet, sådant detta direkt blivit funnet vid revisionstillfällena genom hopsummering av resultaten från alla de undersökta såddrutorna. En granskning av dessa var för sig visar emellertid, att i samma plantbestånd i regel somliga såddrutor bära ett oförändrat, andra ett ökat, och åter andra ett minskat plantantal från ett år till ett annat. I det unga 1—2-åriga plantbeståndet pågår alltså två varandra motsatta processer, ett avdöende och ett tillkommande av plantor. Huruvida plantbeståndet ökas eller minskas, beror på den relativa storleken av dessa båda kategorier, men man kan icke därav sluta sig till frånvaron av den kategori, som ej kommer till synes, eller ens veta, om denna absolut sett är liten. Det vill med andra ord säga, man kan väl sluta till förekomsten av eftergroning på de försöksfält, som visa stegring av plantbeståndet, men man kan icke sluta till frånvaron av eftergroning på de försöksfält, som visa ett avtagande plantbestånd, enär här en eventuellt befintlig eftergroning, t. o. m. en rätt betydlig sådan, kan fullkomligt maskeras av en ännu större avgång bland plantorna. Vi skola nu söka komma eftergroningen något närmare inpå livet även i de fall, där den på detta sätt blivit dold.

Detta vore, såsom lätt inses, mycket enkelt, om man vid revisionerna kunnat skilja på 1- och 2-åriga plantor. Man behöver emellertid blott

erinra sig det ofta mångåriga, men stagnerande plantbeståndets utseende på en tallhed, för att inse, hur omöjligt ett säkert dylikt särskiljande ute i naturen är, frånsett att man för de omfattande plantrevisionerna i regel nödgats anlita biträde av mindre kvalificerade hantlangare. Vad man därför vanligen måst nöja sig med, är att fastställa plantantalet pr ruta. Även med denna inskränkning kan man emellertid komma eftergroningsproblemet ett steg närmare än förut genom att ur revisionsprotokollet sammanföra den ökning, som eventuellt några av rutorna uppvisa.

Vad man egentligen får reda på genom denna operation, inses genom en analys av de olika förändringar, som kunna ske i en såddruta från ett år till ett annat. Kalla första årets plantbestånd i rutan för b_1 andra årets för b_2, plantökningen för $ö$ och minskningen för m. Då givas följande 6 möjligheter:

1:o Ingen som helst ändring försiggår .... $b_1 = b_2$;
2:o Somliga plantor utgå .... $b_1 - m = b_{2+}$;
3:o Plantor nytillkomna .... $b_1 + ö = b_{2-}$;
4:o Lika stor plantminskning och plantökning uppväga varandra .... $b_1 - m + ö = b_2$;
5:o En större plantminskning står mot en mindre plantökning .... $b_1 - m + ö = b_{2+}$;
6:o En mindre plantminskning står mot en större plantökning .... $b_1 - m + ö = b_{2+}$;

Den ökning, som kan konstateras med tillhjälp av revisionsprotokollen, är den, som kommer till synes i fallet 3:o och 6:o, varemot den såväl i fallen 4:o som 5:o jämväl befintliga ökningen helt undgår oss. Under den allt fortfarande gjorda förutsättningen att främmande yttre företeelser icke förrycka försöksresultaten, blir alltså den funna ökningen blott en del av eller ett minimivärde på den verkliga, som ju i detta fall förutsättes vara identisk med eftergroningen. Då även dessa efter likartade principer uttagna minimivärden på eftergroningen böra ha ett visst intresse som jämförelsetal, ha emellertid i tabellerna 1—3 införts dels det funna antalet eftergrodda plantor, dels den procent, till vilken detta antal uppgår av revisionsårets totala plantbestånd.

Denna undersökningsmetod visar, att eftergroning förekommit på samtliga de undersökta avdelningarna mellan 1:sta och 2:dra revisionerna och, där fortsatta revisioner kunnat avslöja detta faktum, i regel också mellan 2:dra och 3:dje och mellan 3:dje och 4:de revisionerna. I jämförelse med första årets plantökning ha emellertid de senare skedda ökningarna i regel varit ganska små och för det sydsvenska tallfröets vidkommande stundom helt uteblivit. Procentuellt räknad, ställer sig också

det 1:sta årets eftergroning i stort sett vida lägre hos sydsvenskt än hos nordsvenskt frö. Denna omisskänneliga lagbundenhet, anser jag, inom parantes sagt, vara ett bevis för, att självsådd, felräkning av plantor m. fl. störande inflytelser ej varit av den betydenhet, att försöksresultaten för den skull mist hela sitt värde i o. f. denna undersökning.

Som jämförelsevärden på den totala eftergroningens storlek ha uträknats, hur stor procent de funna eftergrodda plantorna utgöra av samtliga uppkomna. En efter samma principer som tabell 4 gjord sammanställning häröver återgives i tabell 5. Såtillvida peka dessa siffror i samma riktning som de förut demonstrerade, att också dessa visa, att det nordsvenska tallfröet har större eftergroning än det sydsvenska. Den lagbundenhet, varmed eftergroningens storlek växer med fallande årsmedeltemperatur å fröets insamlingsort, framträder nästan ännu mera slående här. Vi se emellertid av dessa tal, att också tallfrö af sydsvensk proveniens kan ha en avsevärd eftergroningsprocent, ehuru denna maskeras av ett förhållandevis ännu betydligare avdöende av plantor.

Avdöendet av plantor torde nog även det i viss mån påverkas av inneboende egenskaper hos fröet, knutna vid de olika provenienserna och alltså karaktäriserande desamma liksom förmågan av eftergroning. Plantdödligheten blir emellertid givetvis i ännu högre grad än eftergroningen utsatt för påverkan och störningar av yttre faktorer. Det är i själva verket lätt att ur det föreliggande undersökningsmaterialet göra en alldeles motsvarande sammanställning av minimivärden på plantdödligheten som på eftergroningen. Så har skett, och procenten gäller de t. o. m. 3:dje vegetationsperioden utgångna plantorna. Även dessa tal ha införts i tabell 5, nederst i varje tabellfack.[1]

Vi se härav, att plantdödlighet och eftergroning visserligen ej stå i nödvändigt motsatsförhållande till varandra, men att de nordsvenska tallsåddernas egendomliga särställning i förhållande till de sydsvenska dock till en del är att tillskriva de förras i stort sett ringare plantdödlighet under såddens tidigaste år.

På grund av de brister, som i föreliggande fall vidlåda bestämningen av eftergroningens storlek, är, rent teoretiskt sett, den invändningen möjlig, att vad som här uppfattats som eftergroning blott och bart kan vara en skenföreteelse, i det att de relaterade förändringarna i plantbeståndet lika väl kunnat orsakas av en över samtliga parceller inträffad riklig självsådd i förening med en starkare avgång av plantor av sydlig än av nordlig proveniens. Jag vill därför närmare utveckla de skäl, på grund

[1] För avd. II—IV av yta n:r 215 samt avd. IV—V av ytorna n:r 216 och 233 har dödlighetsprocenten blott kunnat beräknas t. o. m. 2:dra vegetationsperioden.

varav jag anser uteslutet, att en dylik förväxling av de vid förändringarna i plantbeståndet verksamma orsakerna skett.

Först bör då framhållas, att de funna värdena ingalunda anses vara fria från smärre fel och oregelbundenheter, orsakade av störande inflytelser av flera olika slag. Dessa kunna i stort sett hänföras till 3 olika kategorier:

1:o) Felräkning av plantor, i regel överhoppande av desamma vid plantrevisionen, kan ha skett. Denna felkälla torde med en och annan enhet ha minskat plantbeståndens angivna storlek synnerligast å de mycket plantrika avdelningarna av försöksytorna n:ris 32, 215, 216 och 233.

2:o) Utifrån påkommen skadegörelse av olika slag har här och där vållat en abnorm minskning av plantbeståndet. Som skadegörelser av detta slag kan anföras, att vid militärövningar en eller annan ruta blivit nedtrampad på försöksyta n:r 33, att beteskreatur vållat liknande skador å yta n:r 218, att fläckvis uppbrytande jäslera och överströmmande vatten skadat en del såddrutor på yta n:r 34, att ris och toppar av ett par utanför yta n:r 216 stående träd, vilka senare avverkats, fallit över och något skadat plantbeståndet i en del rutor å nämnda yta, att skogsfågel här och där, särskilt å yta n:r 233, uppkravsat en del såddrutor o. s. v.

3:o) Självsådd har otvivelaktigt här och där tillkommit och i någon mån höjt de resultat, som här tillskrivits eftergroningen av de utsådda fröna.

Vad jag här vill visa, är alltså blott det, att sistnämnda tillskott ej över lag kunnat vara av tillnärmelsevis den storlek, att den i vissa fall funna plantökningen i såddernas 2:dra och 3:dje vegetationsperiod helt eller ens huvudsakligast kunnat bero härav.

För det första är att märka, att samtliga försöksytorna ligga på kala hyggesplatser, vilka i de flesta fall äro av mångdubbelt större areal än själva försöksytan. Runt omkring denna senare eller åtminstone längs större delen av dess periferi skiljes den därför av kala bälten från skogsbryn eller trädgrupper, varifrån självsådd kunnat komma. Den självsådd, som under sådana förhållanden verkligen kunnat uppkomma i försöksytans såddrutor, borde ju, trots markberedningen, ej kunnat te sig nämnvärt rikligare, utan snarare sparsammare än den, vilken samtidigt härmed borde ha infunnit sig å de delar av hyggesplatsen, vilka legat långt gynnsammare till för fröspridningen. Ingenstädes tycks emellertid den naturliga besåningen under de närmaste åren efter försökskulturernas anläggning varit av den styrka, att avsevärda störningar i såddresultaten därigenom kunnat orsakas.

Under den förut framkastade förutsättningen, att hela eller större delen av den föregivna eftergroningen vore en av självsådd orsakad skenföre-

teelse, måste tydligtvis självsådden på respektive försöksytor uppgått till den maximala siffra, till vilken eftergroningen på någon av parcellerna uppgives ha nått, d. v. s. den skulle, om man bortser från de mindre jämförliga ytorna n:r 215, 216 och 233, uppgått till minst 10,1 och högst 47,5 procent af hela plantbeståndet, såsom närmare framgår av tabell 5.

Beträffande den äldsta gruppen av försöksytor, n:r 29, 30, 32—35, vilken redan av MAAS reviderats åren 1905—1906, håller M., såsom framgår av uttalanden å sid. 8 (73) i hans förutnämnda uppsats, före, att självsådden här i verkligheten ej uppgått till mera än 1 à 2 % av plantbeståndet. Också jag, som dels hösten 1905, dels våren 1910 besökte samtliga dessa försöksfält, anser att denna siffra, av ytornas och deras närmaste omgivningars allmänna utseende att döma, ej kunnat bliva avsevärt överskriden, möjligen med undantag av försöksyta n:r 30, vilken jag i detta hänseende håller för mera osäker än de övriga. De från denna yta angivna värdena på eftergroningens storlek torde sålunda få anses behäftade med något större fel än motsvarande tal från de andra ytorna av denna grupp. I alla fall återstår ju en bred marginal, innan man är uppe vid de 10—20 procent plantor, vilka på dessa försöksfält anses uppkomna genom eftergroning.

Försöksfälten n:r 217—220 anser jag vara de förhållandevis säkraste, yta n:r 218 dock möjligen något mera behäftad med självsådd än de övriga. I synnerhet yta n:r 219 på Kuortesrova norr om Gällivare, vilken ligger på gammalt svårföryngrat hedland, som avverkats redan för länge sedan, före och under tiden för järnvägsbygget i dessa trakter, torde få anses som tämligen fri från självsådd. De 25—47 procent av plantorna, som på dessa fyra försöksytor, däribland yta n:r 219 med 43,8 procent, tillskrivits eftergroningen, kunna omöjligen till mera än en mycket ringa del vara orsakade av självsådd.

De äldsta parcellerna å yta n:r 216 och 233, i mindre grad däremot n:r 215, torde ha mottagit något självsådd tall, på yta n:r 233 dock i varje fall ej tillnärmelsevis till den omfattning, att de höga eftergroningsprocenter, som här funnits, skulle kunna förklaras därigenom.

En omständighet, som jämte de mera subjektiva allmänna iakttagelserna över självsåddens storlek å försöksytorna antyder, att de senkomna plantorna ej till betydligare del kunnat vara självsådda sådana, är den stora skillnad i riklighet, varmed nykomlingarna uppträda under respektive 1:sta, 2:dra och — i vissa fall — 3:dje året efter sådden, och detta alldeles oberoende av tillgången på tallfrö i omgivningarna.

Redan av tabellerna 1—3 framgår, att de nytillkomna plantorna infunnit sig mycket talrikare året närmast efter sådden än under de efterföljande. Än tydligare framträder emellertid detta förhållande i tabell

6: a—c, varest de nytillkomna plantornas procentuella fördelning under olika år åskådliggöres. Frånsett ytorna n:r 215, 216 och 233, där egendomligt nog just de höstsådda avdelningarna ännu under 3:dje vegetationsperioden efter sådden visat en eftergroningsprocent, som visserligen ej når, men dock närmar sig den 2:dra vegetationsperiodens, ha i regel de nytillkomna plantorna uppträtt 4—6 gånger rikligare under 2:dra året än under det 3:dje och under detta senare återigen förhållandevis lika mycket talrikare än under det 4:de — av de fall nämligen att döma, då observationerna sträckt sig så långt. I motsats till denna betydliga skillnad i antalet nytillkomna plantor på samma yta under de olika vegetationsperioderna, är den bild, som de olika försöksfälten ge av eftergroningens fördelning under olika år i stort sett mycket likartad.

Se vi nu på tillgången av 2-årig tallkott hösten 1905 och 1906, så visar det sig, att den t. ex. i trakten av Vindeln, Frösön och Ramsjö båda de nämnda åren varit lika obetydlig (beteckningsgraden »ringa») ehuru antalet nytillkomna plantor åren 1906 och 1907 förhåller sig som respektive 76 : 24, 92 : 8 och 91 : 9! Även förekomsten av tallfrö vid Hässleby har under båda de kritiska åren varit ungefär den samma (»mindre god»), ehuru det nya plantuppslaget sedermera gestaltat sig som 74 : 26.

Beträffande försöksfälten å Kuortesrova och Kavaheden, så var tillgången på tallfrö hösten 1912 blott svag, under det att den var medelmåttig—riklig såväl hösten 1913 som 1914. Plantuppslagets procentuella fördelning åren 1913—1915 förhöll sig däremot i medeltal som 79 : 17 : 4. Kring de samtidigt anlagda försöksytorna vid Dalkarlsmon och Oxböle var frötillgången tämligen god både hösten 1912 och 1913, då däremot det plantuppslag, som eventuellt skulle uppkommit härav, gestaltade sig som 87 : 13.

Vill man slutligen närmare studera, hur plantavgången gestaltat sig under de olika åren närmast efter sådden, något som är lätt att göra med ledning av de i tabellerna 1—3 meddelade siffrorna, så skall man finna, att också den i själva verket i regel varit större mellan 1:sta och 2:dra än mellan 2:dra och 3:dje vegetationsperioden. Detta visar, att det ej varit en stegrad plantdödlighet, som neutraliserat ett efterföljande års självsådd gent emot ett föregåendes.

På grund av vad i det föregående anförts, anser jag mig berättigad att antaga, att någon grundväsentlig, av tillkommen självsådd härflytande misstolkning i försöksresultaten ej föreligger, utan att den eftergroningsprocess, som jag trott mig konstatera, verkligen försiggått i den ungefärliga omfattning, som här blivit antytt.

Det har förut blivit nämnt, att eftergroningen — och vi kunna också tillägga plantdödligheten — givetvis även påverkas av andra faktorer än fröproveniensen, och att det föreliggande undersökningsmaterialet i någon mån tillåter slutsatser häröver. Det är å ena sidan vid de strängt jämförliga ytorna n:r 217—220 och å andra sidan vid vissa avdelningar av yta n:r 233, som jag i detta syfte skall dröja något litet.

Orsaken, varför två ytor (n:r 217 och 218) anlades bredvid varandra vid Bispgården och två (n:r 219 och 220) vid Gällivare, var den, att man önskade iakttaga, om, under i övrigt lika förhållanden, markgroningsprocenten påverkades av jordmånen. Såsom redan framgått av beskrivningarna å ytorna ifråga, anlades därför ytorna n:r 217 och 220 på mark, som efter respektive orters förhållanden kunde betecknas såsom god, under det att n:r 218 och 219 lades på sämre, rent hedartade platser. Det visar sig nu, att eftergroningen varit avsevärt större på de hedartade ytorna än på de andra. Om den genomsnittliga eftergroningsprocenten på yta n:r 217 betecknas med 13,3 blir den på yta nr 218 21,7, och på ytorna 220 och 219 ställa sig motsvarande tal som 15,2 och 24,7. De hedartade ytorna visa emellertid efter en kort kulmination av plantbeståndet också en starkare plantdödlighet än de mera humusrika, varigenom slutresultatet redan efter några år ställer sig sämre på de förra än på de senare.

Av synnerligt intresse äro på försöksyta n:r 233 avdelningarna III—V, vilka blivit besådda med frö av samma slag från Bodens revir respektive våren 1913, hösten 1913 och våren 1914. Om den märkliga groningsbild, som detta frö gav vid fullt jämförliga undersökningar våren 1913 och 1914, är förut nämnt å sid. 153. Nu visar det sig, att efter första sådden gav detta frö, likasom i allmänhet fallet varit med Norr- och Västerbottensfröet, ett plantuppslag, som till nästa år visade ytterligare stegring. Eftergroningsprocenten på avd. III blev 24,1. Samma års höstsådd gav upphov till ett plantbestånd, som icke längre visar någon ökning, men också blott en obetydlig minskning mellan 1:sta och 2:dra revisionerna. Eftergroningsprocenten hade nu sjunkit till 14,1. Efter sådden på våren 1914, då fröet vid försök i groningsapparaten visat 77 % grodda frön mot 51 % året förut, men i stället blott 2,5 % hårda frön mot 20 % hårda år 1913, erhölls ett plantbestånd, som sedan visade blott 3,4 procents eftergroningsförmåga och en ej obetydligt ökad plantdödlighet. Huruvida detta, både genom groningsapparatens och såddens på marken utslag bestyrkta fall av »eftermognad» representerar ett ofta återkommande eller möjligen rent av typiskt förhållande hos det högnordiska

[1] För avd. II—IV av yta och n:r 215 samt avd. IV—V av ytorna n:r 216 och 233 har dödlighetsprocenten blott kunnat beräknas t. o. m. 2:dra vegetationsperioden.

tallfröet, måste naturligtvis tills vidare lämnas därhän, men vore i hög grad värt att undersöka genom under flera år fortsatta analyser och sådder med fröprov ur samma skörd. En sak, som visserligen a priori ej förefaller sannolik, men som i samband därmed borde undersökas, är, huruvida de sengroende fröna genom någon anatomisk detalj, t. ex. fröskalets tjocklek, till äventyrs redan till det yttre låta särskilja sig från de snabbgroende.

Det föreliggande undersökningsmaterialets bristfällighet för det ändamål, vartill det här blivit använt, har, såsom man finner, lämnat oss i sticket på åtskilliga punkter, där full visshet och bindande bevisning varit önskvärd. Det låter oss emellertid, om ock i något obestämda konturer, skönja en del av de speciella anordningar, varigenom den högnordiska tallen söker sörja för, att ett så stort antal individ som möjligt åtminstone kommer fram till groddplantans och den tidigaste plantalderns stadium. För att vinna detta mål strävar trädet dels efter att så vitt möjligt alltid hålla frö i beredskap för att utnyttja de klimatiska optima, när dessa inträffa, dels efter att göra det en gång grodda fröet så lifskraftigt som möjligt. Förstnämnda mål tjänar den ofta återkommande kottsättningen, vilken — att döma av den tid, varunder systematiska iakttagelser häröver ägt rum — för nordsvensk tall visserligen sällan når upp till högsta rikligh etsgraden efter gängse sätt att räkna, men å andra sidan sällan sjunker ned till den absoluta frånvaron av kott, som under många år inträffar över stora områden i Sydsverige. I samma syfte verkar också långvarigheten av den tidsrymd, varunder kotten förblir kvarsittande på trädet, samt den långsamhet, varmed den öppnar sig och släpper sina frön. Som ett tredje moment, och kanske det viktigaste av alla, tillkommer så den under två till flera år bibehållna eftergroningsförmågan hos en del frön, sedan de fallit till marken.

Såsom ett uttryck för den sega livsenergi, som utmärker den högnordiska tallen, är först att framhålla fröets i förhållande till sydsvenskt tallfrö ovanligt höga speciella markgroningsprocent,[1] vartill direkt ansluter sig den i det föregående anmärkta låga dödligheten hos de helt unga plantorna.

Tillsammans bidraga alla de nämnda egenskaperna till att i skogligt hänseende nog så skarpt från sydsvensk tall särskilja åtminstone den nordligare formkretsen av norrlandstallen, vilken ju också nyligen av en annan författare[2] betecknats såsom botaniskt väl skild från den förra.

[1] Se härom EDVARD WIBECK »Frömängden vid rutsådd av tall och granfrö», Skogsvårdsfören. tidskr. 1907, h. 4—5.

[2] SYLVÉN, N., Den nordsvenska tallen. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt 1916—1917, Skogsvårdsf. tidskr. 1916, h. 12.

Tabell 1. **Plantbeståndets storlek och förändringar under de 3 första åren efter sådden å försöksytorna nr 29, 30, 32—35.**

Grösse und Veränderungen des Pflanzenbestandes in den drei ersten Jahren nach der Saat in den Versuchsflächen N:r 29, 30, 32—35.

Fröproveniens Samenprovenienz			Ångermanland			Hälsingland			Kloten			Uppland			Småland		
Revisionsår		Jahr d. Pflanzenrevisionen[1]	1905	1906	1907	1905	1906	1907	1905	1906	1907	1905	1906	1907	1905	1906	1907
Försöksyta Versuchsfläche n:r 29 **Hässleby**	Totala plantbeståndet Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	71	57	52	687	562	527	341	292	281	267	224	214	367	299	276
		I procent av utsådda frön ...... Pro hundert gesäter Samen	2	1	1	18	14	13	17	15	14	14	11	11	19	15	14
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	— **19,7**	**8,8**	—	— **18,2**	— **6,2**	—	— **14,4**	— **3,8**	—	— **16,1**	— **4,5**	—	— **18,5**	— **7,7**
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	8	0	—	22	21	—	10	7	—	19	5	—	15	4
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	14,0	0	—	3,9	4,0	—	3,4	2,5	—	8,5	2,3	—	5,0	1,4
Försöksyta Versuchsfläche n:r 30 **Vretstorp**	Totala plantbeståndet Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	189	169	145	740	499	400	406	276	229	208	161	133	378	269	207
		I procent av utsådda frön ...... Pro hundert gesäter Samen	5	4	4	19	13	10	21	14	12	11	8	7	19	14	11
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes		— **10,6**	— **14,2**		— **32,6**	— **19,8**	—	— **32,0**	— **17,0**	—	— **22,6**	— **17,4**		— **28,8**	— **23,0**
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	32	15	—	17	10	—	14	17	—	27	6	—	22	14
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes		18,9	10,4	—	3,4	2,5	—	5,1	7,4		16,8	4,5		8,2	6,8
Försöksyta Versuchsfläche n:r 32 **Ramsjö**	Totala plantbeståndet Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	368	346	331	1926	1742	1655	938	841	797	590	528	506	966	840	771
		I procent av utsådda frön ...... Pro hundert gesäter Samen	9	9	8	49	44	42	48	44	43	30	27	25	49	43	39
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	**6,0**	**4,3**	—	**9,6**	— **5,0**	—	— **10,3**	— **5,2**	—	**10,5**	— **4,2**		— **13,0**	— **8,2**
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	50	6	—	82	8	—	63	3	—	26	4	—	51	5
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	14,5	1,8	—	4,7	0,5	—	7,5	0,4	—	4,9	0,8	—	6,1	0,6

Försöksyta Versuchsfläche n:r 33 Frösön	Totala plantbeståndet Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor Anzahl gefundener Pflanzen	263	224	182	1333	1074	888	750	578	480	537	356	252	781	539	379
		I procent av utsådda frön Pro hundert gesäter Samen	7	6	5	35	28	23	40	31	25	27	18	13	44	30	21
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	14,8	18,8	—	— 19,4	— 17,3	—	— 22,9	— 36,7	—	— 33,7	— 29,2	—	— 31,0	— 29,7
	Eftergrodda plantor Spätgekeimte Pflanzen	Antal räknade plantor Anzahl gefundener Pflanzen	—	45	3	—	93	3	—	40	8	—	12	1	—	37	3
		I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	20,1	1,6	—	8,6	0,3	—	6,9	1,7	—	3,4	0,4	—	6,9	0,8
Försöksyta Versuchsfläche n:r 34 Oxböle	Totala plantbeståndet Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor Anzahl gefundener Pflanzen	231	168	162	1674	1170	1093	803	446	405	482	304	283	747	424	428
		I procent av utsådda frön Pro hundert gesäter Samen	6	4	4	43	30	28	41	23	21	25	16	14	38	21	22
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	27,3	3,6	—	30,1	6,6	—	44,5	9,2	—	36,9	6,9	—	43,2	0,9
	Eftergrodda plantor Spätgekeimte Pflanzen	Antal räknade plantor Anzahl gefundener Pflanzen	—	33	16	—	53	12	—	22	4	—	28	2	—	31	8
		I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	19,6	9,9	—	4,5	1,1	—	4,9	1,0	—	9,2	0,7	—	7,3	1,9
Försöksyta Versuchsfläche n:r 35 Vindeln	Totala plantbeståndet Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor Anzahl gefundener Pflanzen	321	272	255	1718	1262	1087	864	576	485	609	381	292	859	610	470
		I procent av utsådda frön Pro hundert gesäter Samen	8	7	7	44	32	28	44	29	25	31	19	17	44	31	24
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	— 16,0	— 6,3	—	— 26,5	— 13,9	—	— 33,3	— 15,8	—	— 37,4	— 23,4	—	— 28,3	— 23,7
	Eftergrodda plantor Spätgekeimte Pflanzen	Antal räknade plantor Anzahl gefundener Pflanzen	—	61	14	—	37	9	—	11	7	—	12	7	—	33	2
		I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	22,4	5,5	—	3,0	0,8	—	1,9	1,4	—	3,4	2,4	—	5,4	0,4

1 Revisionerna gjordes på hösten efter vegetationstidens slut.
Die Pflanzenrevisionen wurden im Herbste nach dem Ende der Vegetationszeit vorgenommen.

Tabell 2 a. **Plantbeståndets storlek och förändringar under de 3 respek-**
Grösse und Veränderungen des Pflanzenbestandes in den drei resp. vier ersten

Fröproveniens Samenprovenienz			Torneå				Piteå		
Revisionsår Jahr d. Pflanzenrevisionen			1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915
Försöksyta Versuchsfläche nr. 217 **Oxböle**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	136	121	116	—	175	189	172
		I procent av utsådda frön...... Pro hundert gesäter Samen	6,8	6,1	5,8	—	8,7	9,5	S.6
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	**—11**,0	**—4**,1	—	—	**+8**,0	**—9**,0
	Eftergrodda plantor Spätgekeimte Pflanzen	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	18	8	—	—	39	3
		I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	14,9	6,9	—	—	20,6	1,7
Försöksyta Versuchsfläche nr. 218 **Dalkarlsmon**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	98	124	107	—	150	165	160
		I procent av utsådda frön ... Pro hundert gesäter Samen	4,8	6,1	5,2	—	7,4	8,1	7,8
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp Abnahme in Prozenten d. vorjährigin Pflanzenbestandes	—	**+26**,5	**—13**,7	—	—	**+10**,0	**—3**,0
	Eftergrodda plantor Spätgekeimte Pflanzen	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	44	2	—	—	42	7
		I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	33,5	1,9	—	—	25,4	4,4
Försöksyta Versuchsfläche nr. 220 **Kavaheden**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	115	140	146	145	153	159	160
		I procent av ntsådda frön...... Pro hundert gesäter Samen	5,6	6,9	7,2	7,1	7,5	7,8	7,8
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	**+21**,7	**+4**,3	**—0**,7	—	**+3**,9	**+0**,6
	Eftergrodda plantor Spätgekeimte Pflanzen	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	31	11	2	--	15	10
		I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	22,1	7,5	1,8	—	9,4	6,2
Försöksyta Versuchsfläche nr. 219 **Kuortesrova**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gnfundener Pflanzen	158	231	228	190	177	247	242
		I procent av utsådda frön...... Pro hundert gesäter Samen	7,7	11,3	11,1	9,3	8,7	12,1	11,8
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes		**+46**,2	**1**.3	**16**.7	—	**+39**.5	**—2**,0
	Eftergrodda plantor Spätgekeimte Pflanzen	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	83	9	1	—	82	16
		I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	36,0	3,9	0,5	—	33,2	6,6

tive 4 första åren efter sådden å avd. I—V på försöksytorna nr. 217—220.

Jahren nach der Saat in den Abteilungen i—V der Versuchsflächen 217—220.

	Sorsele				Hällnäs				Bjurholm				
1916	1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916	
—	175	203	202	—	101	94	88	—	178	199	192	—	
—	8,7	10,1	10,1	—	10,1	9,4	8,8	—	17,8	19,9	19,2	—	
—	—	**+16,0**	**—0,5**	—	—	**—6,9**	**—6,4**	—	—	**+11,8**	**—3,5**	—	Försöksyta Versuchsfläche nr. 217
—	—	43	15	—	—	16	3	—	—	46	0	—	**Oxböle**
—	—	21,2	7,4		—	17	3,4			23,1	0		
—	117	204	185	—	118	117	124	—	214	243	229	—	
—	5,7	10,0	9,1	—	11,6	11,6	12,2	—	21,4	24,3	22,9	—	
—	—	**+74,4**	**—9,3**	—	—	**—0,8**	**+6,0**	—	—	**+13,5**	**—5,7**	—	Försöksyta Versuchsfläche nr. 218
—	—	99	7	—	—	26	11	—	—	63	5	—	**Dalkarlsmon**
—	—	48,5	3,8	—	—	22,2	8,8	—	—	25,9	2,2	—	
157	223	256	256	244	124	132	134	124	238	249	249	241	
7,7	10,4	12,6	12,6	12,0	12,2	12,9	13,1	12,1	23,3	24,4	24,4	23,6	
—1,9	—	**+14,8**	**0**	**—4,7**	—	**+6,4**	**+1,5**	**—7,5**	—	**+4,6**	**0**	**—3,2**	Försöksyta Versuchsfläche nr. 220
3	—	45	18	2	—	15	9	1	—	25	10	3	**Kavaheden**
1,9	—	17,5	7,0	0,8	—	11,3	6,7	0,8	—	10,0	4,0	1,2	
165	235	379	388	337	153	176	170	130	281	345	327	275	
8,1	11,5	18,6	19,0	16,5	15,0	17,2	16,7	12,7	27,5	33,8	32,1	27,0	
—31,8	—	**+61,3**	**+2,4**	**—13,1**	—	**+15,0**	**—3,4**	**—23,5**	—	**+22,9**	**—5,2**	**+15,9**	Försöksyta Versuchsfläche nr. 219
0	—	151	28	4	—	40	8	2	—	78	13	2	**Kuortesrova**
0	—	39,8	7,2	1,2	—	22,7	4,7	1,5	—	22,6	4,0	0,7	

Tabell 2 b. **Plantbeståndets storlek och förändringar under de 3 respek=**
Grösse und Veränderungen des Pflanzenbestandes in den drei resp. vier ersten

Fröproveniens Samenprovenienz			Ångermanland				Bispgården		
Revisionsår Jahr d. Pflanzenrevisionen			1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915
Försöksyta Versuchsfläche n:r 217 **Oxböle**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	340	310	283	—	402	378	346
		I procent av utsådda frön ... Pro hundert gesäter Samen	35,4	32,3	29,5	—	40,6	38,2	33,9
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	**— 8**,8	**— 8**,7	—	—	**— 6**,0	**— 8**,5
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	15	1	—	—	19	0
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc av hela plantbeståndet In Prozenten d.diesjähr. Pflanzenbestandes	—	4,9	0,3	—	—	5,0	0
Försöksyta Versuchsfläche n:r 218 **Dalkarlsmon**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	353	247	249	—	266	228	216
		I procent av utsådda frön ... Pro hundert gesäter Samen	34,6	24,2	24,4	—	26,1	22,3	21,2
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes		**30**,0	**+ 0**,8			**— 14**,3	**5**,2
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	16	15	—	—	25	6
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	6,6	6,0	—	—	11,0	2,8
Försöksyta Versuchsfläche n:r 220 **Kavaheden**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	329	331	312	280	325	329	313
		I procent av utsådda frön ... Pro hundert gesäter Samen	32,3	32,5	30,6	27,4	31,9	32,3	30,7
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	**+ 0**,6	**— 5**,7	**— 10**,3	—	**+ 1**,2	**— 4**,9
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	31	4	2	—	24	5
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	9,3	1,3	0,7	—	7,3	1,6
Försöksyta Versuchsfläche n:r 219 **Kuortesrova**	Totalt plantbestånd Totaler Pflanzenbestand	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	319	328	284	166	315	283	245
		I procent av utsådda frön ... Pro hundert gesäter Samen	31,3	32,2	27,8	16,3	30,9	27,7	24,0
		Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	**+ 2**,8	**— 13**,4	**— 41**,5	—	**— 10**,2	**— 13**,4
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	59	7	2	—	28	9
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	18,0	2,4	1,2	—	10,0	3,6

tive 4 första åren efter sådden å avd. VI—X på försöksytorna nr. 217—220.
Jahren nach der Saat in den Abteilungen VI—X der Versuchsflächen Nr. 217—220.

	Hamra				Bjurfors				Bottnaryd				
1916	1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916	
—	212	205	191	—	253	261	232	—	168	159	147	—	
—	21,2	20,5	19,1	—	25,3	26,1	23,2	—	17,3	16,4	15,2	—	
—	—	— 3,3	— 6,8	—	—	+ 3,2	— 11,1	—	—	— 5,4	— 7,5	—	Försöksyta Versuchsfläche n:r 217
—	—	14	0	—	—	31	0	—	—	20	0	—	**Oxböle**
—	—	6,8	0	—	—	11,8	0	—	—	12,6	0	—	
—	134	132	128	—	326	236	214	—	242	156	134	—	
—	13,1	12,9	12,5	—	32,0	23,1	21,0	—	23,7	15,3	13,1	—	
—	—	— 1,5	— 3,0	—	—	— 27,6	— 9,3	—	—	— 35,5	— 14,1	—	Försöksyta Versuchsfläche n:r 118
—	—	34	13	—	—	33	9	—	—	23	1	—	**Dalkarlsmon**
—	—	25,7	10,1	—	—	14,0	4,2	—	—	14,7	0,7	—	
262	152	165	164	143	273	272	260	194	165	137	122	103	
25,7	14,9	16,2	16,1	14,0	26,8	26,8	25,5	19,0	16,2	13,4	12,0	10,1	
— 16,3	—	+ 8,6	— 0,6	— 12,8	—	— 0,4	— 4,4	— 25,4	—	— 17,0	— 10,9	— 15,6	Försöksyta Versuchsfläche n:r 220
1	—	24	5	3	—	28	4	4	—	14	0	0	**Kavaheden**
0,4	—	14,5	3,0	2,1	—	10,3	1,5	2,0	—	10,2	0,0	0,0	
151	174	182	164	138	197	207	162	89	169	121	86	50	
14,8	17,1	17,8	16,1	13,5	19,3	20,3	15,9	8,7	16,6	11,9	8,4	4,9	
— 38,4	—	+ 4,6	— 9,9	— 15,9	—	+ 5,1	— 21,7	— 45,1	—	— 28,4	— 28,9	— 41,9	Försöksyta Versuchsfläche n:r 219
3	—	37	8	2	—	54	5	0	—	14	0	1	**Kuortesrova**
2,0	—	20,3	4,8	1,4	—	26,1	3,1	0,0	—	11,5	0,0	2,0	

Tabell 3. **Plantbeståndets storlek och förändringar under åren närmast efter sådden på försöksytorna nr. 215, 216 och 233.**

Grösse und Veränderungen des Pflanzenbestandes in den ersten Jahren nach der Saat in den Versuchsflächen Nr. 215, 216 und 233.

Saddtid för de olika avdelningarna / Saatzeit der verschied. Abteilungen			Vårsådd 1912 Frühjahrssaat 1912				Höstsådd 1912 Herbstsaat 1912				Vårsådd 1913 Frühjahrssaat 1913				Höstsådd 1913 Herbstsaat 1913				Vårsådd 1914 Frühjahrssaat 1914			
Revisionsår. Jahr d. Pflanzenrevisionen			1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916	1913	1914	1915	1916
Försöksyta Versuchsfläche nr. 215 **Ovansjö**	Totalt plantbestånd	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	1004	981	967	—	—	217	193	—	—	1461	1366	—	—		639	323	—	—	1273	901
		I procent av utsådda frön...... Pro hundert gesäter Samen	17,8	10,4	16,2	—	—	4,1	3,2	—	—	25,6	24,0	—	—	—	10,8	5,4	—	—	21,6	15,2
	Totaler Pflanzenbestand	Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	— 7,8	— 1,4	—	—		— 21,9	—	—		6,5		—			— 49,5			—	— 29,2
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	30	11	—	—	—	4	—	—	—	55	—	—	—	—	44	—	—	-	62
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	3,1	1,1	—	—	—	2,1	—	—	—	4,0	—	—	—	—	13,6	—	—	-	1,9
Försöksyta Versuchsfläche nr. 216 **Oxböle**	Totalt plantbestånd	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	1856	1485	1302	918	—	746	602	474	—	1279	1220	768	—	—	584	319	—	—	1110	746
		I procent av utsådda frön...... Pro hundert gesäter Samen	31,1	24,9	21,8	15,4	—	12,4	10,0	7,9	—	21,5	20,4	12,9	—	—	10,0	5,4	—	—	18,9	12,7
	Totaler Pflanzenbestand	Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	20,0	12,3	— 29,5	—	—	— 19,3	— 21,3	—	—	— 4,6	— 37,0	—	—	—	— 45,4	—			32,2
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	82	30	12	—	—	24	17	—	—	50	27	—	—	—	29	—	—	—	81
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes	—	5,5	2,3	1,3	—	—	4,0	3,6	—	—	4,1	3,5	—	—	—	9,1	—	—	—	10,9
Försöksyta Versuchsfläche nr. 233 **Alträsk**	Totalt plantbestånd	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	1067	1136	1195	1118	—	215	357	469	—	1916	2291	2102	—	—	182	175	—	—	1777	1571
		I procent av utsådda frön...... Pro hundert gesäter Samen	8,6	9,1	9,6	9,2	—	1,8	2,9	3,9	—	15,9	19,0	17,4	—	—	1,5	1,4	—	—	15,8	13,6
	Totaler Pflanzenbestand	Ökning eller minskning i procent av föreg. års plantbestånd .... Zunahme resp. Abnahme in Prozenten d. vorjährigen Pflanzenbestandes	—	+ 6,4	+ 5,2	— 3,9	—		+ 66,0	+ 31,4	—		+ 19,5	— 8,7			—	— 3,8	—			— 11,6
	Eftergrodda plantor	Antal räknade plantor .... Anzahl gefundener Pflanzen	—	228	113	50	—	—	170	142	—	—	536	74	—	—	—	30	—	—	—	62
	Spätgekeimte Pflanzen	I proc. av hela plantbeståndet In Prozenten d. diesjähr. Pflanzenbestandes		20,1	11,0	4,3	—	—	47,6	30,3	—	—	23,4	3,6	—	—	—	17,1	—	—	—	3,9

Tabell 4. **Plantbeståndets procentuella ökning eller minskning under åren närmast efter sådden å samtliga undersökta försöksfält och fröprovenienser.**

Prozentuelle Vermehrung oder Abnahme des Pflanzenbestandes in den ersten Jahren nach der Saat in sämtlichen untersuchten Versuchsfeldern und Samenprovenienzen.

Fröproveniens / Samenprovenienz	Försöksytans belägenhet, n:r och avdelningar. Lage, Nummern u. Abteilungen der Versuchsflächen																								
	Kuortesrova 219 : I—X	**Kavaheden** 220 : I—X	**Alträsk** 233 : I	**Alträsk** 233 : II	**Alträsk** 233 : III	**Alträsk** 233 : IV	**Alträsk** 233 : V	**Vindeln** 35 : I—XV	**Frösön** 33 : I—XV	**Dalkarlsmon** 218 : I—X	**Oxböle** 217 : I—X	**Oxböle** 216 : I	**Oxböle** 216 : II	**Oxböle** 216 : III	**Oxböle** 216 : IV	**Oxböle** 216 : V	**Oxböle** 34 : I—XV	**Ramsjö** 32 : I—XV	**Ovansjö** 215 : I	**Ovansjö** 215 : II	**Ovansjö** 215 : III	**Ovansjö** 215 : IV	**Ovansjö** 215 : V	**Vretstorp** 30 : I—XV	**Hässleby** 29 : I—XV
Sorsele	+61,3 +2,4 −13,1	+14,8 ±0 −4,7								+74,4 −9,3	+16,0 −0,5														
Torneå	−46,2 −1,3 −16,7	+21,7 +4,3 −0,7	+6,4 +5,2 −3,9	+66,0 +31,4						+26,5 −13,7	−11,0 −4,1														
Boden					+19,5 −8,7	−3,9	−11,6																		
Piteå	+39,5 −2,0 −31,8	+3,9 +0,6 −1,9								+10,0 −3,0	+8,0 −9,0														
Hällnäs	+15,0 −3,4 −23,5	+6,4 +1,5 −7,5								−0,8 +6,0	−6,0 −6,4														
Bjurholm	+22,9 −5,2 −15,9	×4,6 ±0 −3,2								+13,5 −5,7	+11,8 −3,5														
Hamra	+1,6 −9,9 15,9	+8,6 −0,6 −12,8								−1,5 −3,0	−3,3 −6,8														
Ångerm.	+2,8 −13,4 −41,5	+0,6 −5,7 −10,3						−16,0 −6,3	−14,8 −18,8	−30,0 +0,8	−8,8 −8,7						−27,3 −3,6	−6,0 −4,3						−10,6 −14,2	−19,7 −8,8
Bispgarden	−10,2 −13,4 −38,4	+1,2 1,9 −16,3								−14,3 −5,2	−6,0 −8,5	−20,0 −12,3 −29,5[1]	−19,3 −21,3[1]	−4,6 −37,0[1]	−45,4[1]	−32,8[1]									
Hälsingl.								−26,5 −13,9	−19,4 −17,3								−30,1 −6,6	−9,6 −5,0						−32,6 −19,8	−18,2 −6,2
S. Dalarne																					−6,5	−49,5[1]	−29,2[1]		
Kloten								−33,3 −15,8	−22,9 −36,7								−44,5 −9,2	−10,3 −5,2						−32,0 −17,0	−14,4 −3,8
Bjurfors	+5,1 −21,7 −45,1	−0,4 −4,4 −25,4								−27,6 −9,3	+3,2 −11,1														
Hillevik																			−7,8 −1,4	−21,9					
Uppland								−37,4 −23,4	−33,7 −29,2								−36,9 −6,9	−10,5 −4,2						−22,6 −17,4	−16,1 −4,5
Bottnaryd	−28,4 −28,9 −41,9	−17,0 −10,9 −15,6								−35,5 −14,1	−5,4 −7,4														
Smål. högl.								−28,4 −23,7	−31,0 −29,7								−43,2 +0,9	−13,0 −8,2						−28,8 −23,0	−18,5 −7,7

[1] På grund av att dessa värden accumulerats under 2 stycken vegetationsperioder, äro de säkerligen mer eller mindre för stora gent emot de övriga.

Tabell 5. **Eftergroningens (överst) och den samtidiga plantdödlighetens (underst) totala storlek å alla de undersökta försöksfälten, uttryckt i form av procent av samtliga uppkomna plantor.**

Umfang der Spätkeimungserscheinung (oben) und des gleichzeitigen Pflanzenabsterbens (unten) in sämtlichen untersuchten Versuchsfeldern. Die genannten Erscheinungen sind zahlenmässig in Prozenten aller gekeimten Pflanzen ausgedrückt.

Försöksytans Versuchsfläche		Fröproveniens Samenprovenienz																
Belägenhet Lage	N:r och avd. Nr. und Abteilung	Sorsele	Torneå	Boden	Piteå	Hällnäs	Bjurholm	Hamra	Ångerm	Bispgården	Hälsingland	S. Dalarne	Kloten	Bjurfors	Hillevik	Uppland	Bottnaryd	Smål. högl.
Knortesrova	219 I—X	43,8 6,3	37,1 8,8		35,6 12,0	24,6 15,4	24,9 12,1	21,3 25,1	17.6 26,2	11,3 30,4				23,0 36,7			7,6 53,6	
Kavaheden	220 I—X	22,6 10,5	27,7 7,0		15,5 10,1	16,8 9,5	13,0 8.8	17,4 9,4	10,1 14,3	8,5 11,6				11,7 14,8			7,8 33,3	
Alträsk	233 I		28,3 16,9															
D:o	233 II		60,3 11,0															
D:o	233 III			24,1 16,8														
D:o	233 IV			14,1 17,5														
D:o	233 V			3,4 14,6														
Vindeln	35 I XV								18,8 36,1		2,6 38,4		2,0 45 1			3,0 53,7		3,9 47,4
Frösön	33 I—XV								15,4 41,5		6,7 37,9		6,0 38 8			2,4 54,2		4,9 55,2
Dalkarlsmon	218 I—X	47,5 17,0	31,9 25,7		24,6 19,6	23,9 20,0	24,1 18,8	26,0 29,3	8.1 35,2	10,4 27,3				11,4 41,8			9,0 49,6	
Oxböle	217 I—X	24,9 13,3	16,0 28,4		19,0 20,7	15,8 25,0	20,5 14.3	6,2 15,5	4,5 20,5	4,5 17,8				10,9 18,3			10,6 21,8	
D:o	216 I									6,3 33,8								
D:o	216 II									5,2 39,8								
D:o	216 III									5,7 43,4								
D:o	216 IV									4,7 47,9								
D:o	216 V									6,8 37,4								
D:o	34 I—XV								17,5 42,1		3,7 37,1		3,1 51,0			5,8 44,7		5,0 47,0
Ramsjö	32 I—XV								13,2 21,9		4,5 17,9		6,5 20,6			4,8 18,4		5,5 24,6
Ovansjö	215 I														3,7 12,5			
D:o	215 II														1,6 23,1			
D:o	215 III											3,4 9,9						
D:o	215 IV											6,4 52,7						
D:o	215 V											4,6 30,6						
Vretstorp	30 I—XV								19,9 38.6		3,5 47,9		7,1 47,6			13,7 44,8		8.7 50,0
Hässleby	29 I—XV								10,1 34,2		5,4 27,8		4,7 38,6			8,2 26,1		4,9 28,8

Tabell 6 a. **De nykomna eftergrodda plantornas procentuella fördelning under 2:dra och 3:dje vegetationsperioden efter sådden på försöksytorna nr. 29, 30 och 32—35.**

Prozentuelle Verteilung der spätgekeimten Pflanzen im zweiten und dritten Jahre nach der Saat in den Versuchsflächen Nr. 29, 30 u. 32—35.

Läge för försöksytan Lage der Versuchsfläche	De eftergrodda plantornas procentuella fördelning under olika år efter sådden Prozentuelle Verteilung der spätgekeimten Pflanzen in den verschiedenen Jahren nach der Aussaat Fröproveniens. Samenprovenienz											
	Ångermanland		Hälsingland		Kloten		Uppland		Småland		Medeltal Mittel	
	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907	1906	1907
Vindeln	81	19	80	20	61	39	63	37	94	6	76	24
Frösön	94	6	97	3	83	17	92	8	92	8	92	8
Oxböle	67	33	81	19	85	15	93	7	79	21	81	19
Ramsjö	89	11	91	9	95	5	87	13	91	9	91	9
Vretstorp	68	32	63	37	45	55	82	18	61	39	64	36
Hessleby	100	0	51	49	59	41	79	21	79	21	74	26
Medeltal	83	17	77	23	71	29	83	17	83	17	79	21

Tabell 6 c. **De nykomna eftergrodda plantornas procentuella fördelning under åren närmast efter sådden på försöksytorna nr. 215, 216 och 233.**

Prozentuelle Verteilung der spätgekeimten Pflanzen wähend drei resp. zwei Jahren nach der Saat in den Versuchsflächen Nr. 215, 216 u. 233.

Läge för försöksytan Lage der Versuchsfläche	De eftergrodda plantornas procentuella fördelning under olika år efter sådden Prozentuelle Verteilung der spätgekeimten Pflanzen in den verschiedenen Jahren nach der Aussaat								
	Vårsådd 1912 Frühlingssaat 1912			Höstsådd 1912 Herbstsaat 1912		Vårsådd 1913 Frühlingssaat 1913		Medeltal Mittel	
	1913	1914	1915	1914	1915	1914	1915	—	—
Alträsk	54	34	12	54	46	88	12	—	—
Oxböle	66	23	11	59	41	65	35	—	—
Medeltal	60	29	11	57	43	77	23	—	—
Ovansjö	73	27	—			—	—		—

Tabell 6 b. **De nykomna eftergrodda plantornas procentuella fördelning under 2:dra—4:de vegetationsperioden efter sådden på försöksytorna nr. 217—220.**

Prozentuelle Verteilung der spätgekeimten Pflanzen im zweiten bis vierten Jahre nach der Saat in den Versuchsflächen Nr. 217—220.

De eftergrodda plantornas procentuella fördelning under olika år efter sådden.
Prozentuelle Verteilung der spätgekeimten Pflanzen in den verschiedenen Jahren nach der Aussaat.

Fröproveniens Samenprovenienz	År Jahr	Läge för försöksytorna. Lage der Versuchsflächen.					
		Kuortesrova	Kavaheden	Medeltal Mittel	Dalkarlsmon	Oxböle	Medeltal Mittel
Sorsele	1913	82	69	76	93	75	84
	1914	15	28	21	7	25	16
	1915	3	3	3	—	—	—
Torneå	1913	89	70	80	96	69	83
	1914	10	25	17	4	31	17
	1915	1	5	3	—	—	—
Piteå	1913	84	53	69	86	93	90
	1914	16	36	26	14	7	10
	1915	0	11	5	—	—	—
Hällnäs	1913	80	60	70	70	84	77
	1914	16	34	25	30	16	23
	1915	4	6	5	—	—	—
Bjurholm	1913	84	66	75	93	100	97
	1914	14	26	20	7	0	3
	1915	2	8	5	—	—	—
Hamra	1913	79	75	77	72	100	86
	1914	17	16	17	28	0	14
	1915	4	9	6	—	—	—
Ångermanland	1913	87	84	86	51	94	73
	1914	10	11	10	49	6	27
	1915	3	5	4	—	—	—
Bispgården	1913	70	80	75	81	100	91
	1914	23	17	20	19	0	9
	1915	7	3	5	—	—	—
Bjurfors	1913	92	78	85	79	100	90
	1914	8	11	10	21	0	10
	1915	0	11	5	—	—	—
Bottnaryd	1913	93	100	97	96	100	98
	1914	0	0	0	4	0	2
	1915	7	0	3	—	—	—
Medeltal Mittel	1913	84	74	79	82	92	87
	1914	13	20	17	18	8	13
	1915	3	6	4	—	—	—



OM SKOGSJORDSANALYSER.



edan lång tid tillbaka ha försök gjorts att på grundval av skogsjordsanalyser bedöma jordens produktionsförmåga med hänsyn till det ena eller det andra trädslaget. Även för andra ändamål ha dylika analyser funnit användning, nämligen i och för ett vetenskapligt studium av ett flertal i marken försiggående processer. Det kan då vara av intresse, dels att i korthet redogöra för en del av resultaten på de kemiska skogsmarksundersökningarnas område, dels att söka klargöra, vilka metoder och tillvägagångssätt, som för våra svenska förhållanden böra vara speciellt lämpade och vad de ha för värde.

I föreliggande uppsats komma därför de här ovan framhållna spörsmålen att beröras samt därjämte lämnas en översikt över de analysmetoder, som pläga användas på Statens Skogsförsöksanstalts jordmånslaboratorium. Därvid komma några därstädes utexperimenterade förfaringssätt att mera detaljerat beskrivas.

1. Om skogsjordsanalysers betydelse för bedömande av marken.

Sedan LIEBIGS revolutionerande uppfattning angående växternas näringsförhållanden under medlet av 1800-talet fullständigt hade slagit igenom, blev problemet angående jordens mängd av olika växtnäringsämnen och dess bestämmande högaktuellt. Man hade fått klart för sig, att det var jordens halt av tillgängligt kväve, kali, fosforsyra o. s. v., som var utslagsgivande för kulturväxternas produktivitet, och kunde man blott genom en kemisk analys av jorden ådagalägga, att brist på något av dessa ämnen förelåg, så hade man däri ett osvikligt medel att bedöma jordens värde och gödselbehov. Härvid hade man som utgångspunkt den bekanta lagen, att växtlighetens utveckling regleras av det näringsämne, som i förhållande till behovet förefinnes i minimum.

De förhoppningar, som från jordbrukshåll ställdes på den kemiska analysen, infriades emellertid ej. Detta torde huvudsakligen ha berott på två orsaker: dels att skörden påverkas av så många andra olika markfaktorer utom halten av lättlösliga växtnäringsämnen, dels att de använda

analysmetoderna varit ofullkomliga. Trots detta ha ett stort antal jordanalyser utförts — även i vårt land — i jordbrukets intresse, varvid också en hel del resultat vunnits, såsom en viss möjlighet att ur synpunkten av större eller mindre näringshalt jämföra relativt likartade jordartstyper.

Ej långt sedan den kemiska analysen börjat träda i jordbrukets tjänst, började den i Tyskland användas för att belysa skogliga markfrågor. LOTHAR MEYER, en av sin tids ledande kemister, söker sålunda göra skogsmännen förtrogna med nödvändigheten av att analysera sina jordarter för att se, om de ej äro underkastade en stadig utarmning på växtnäringsämnen. I en uppsats: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Forstwirtschaft (8), uttalar han sig ganska pessimistiskt angående såväl skogs- som jordbrukets framtidsmöjligheter, därest man ej på något sätt sörjer för, att de näringsämnen, som vid skörd, resp. avverkning berövas jorden, åter tillföras densamma. Han förordar en vetenskaplig, kemisk undersökning av ett flertal jordarter samt eventuellt, beroende på undersökningens resultat, gödsling af skogsmarken.

Den MEYER'ska uppfattningen verkade säkerligen ganska främmande för den tidens praktiska skogsmän. Följande citat ur G. HEYER, Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie, torde kunna anses som exponent för deras åsikter i hithörande frågor: »Die chemische Zusammensetzung des Bodens influirt sehr wenig oder gar nicht auf den Holzertrag, weil unsere Holzgewächse eine geringe Summe von anorganischen Stoffen aus dem Boden aufnehmen, und jeder Boden genug von diesen enthält, um der Waldvegetation ihren vollen Bedarf liefern zu können.» (20, sid. 390).

L. MEYER fick emellertid snart ett visst stöd i W. SCHÜTZES undersökningar (19, 20) åtminstone så till vida som av dem tycktes framgå en tydlig parallellism mellan halten av vissa analytiskt bestämbara växtnäringsämnen å några undersökta skogsmarker och dessas produktionsförmåga. SCHÜTZE, som började sin undersökning med fosforsyran, ansåg, att av denna kunde den totala halten till ett betydligt djup (1—2 meter) äga betydelse för skogen. Han undersökte därför den totala halten fosforsyra i marken ett gott stycke under ytan för att komma ifrån den oregelbundna, på vittringen beroende kemiska sammansättningen i markens övre lager. Den undersökta skogstypen var tallskog, av fyra olika produktionsklasser, nr II—V. Inom varje klass undersöktes 5—6 bestånd. I genomsnitt visade då klass II 0,0567 % vattenfri fosforsyra (P_2O_5), klass III 0,0559 %, klass IV 0,0416 %, klass V 0,0355 %. Vid avtagande fosforsyrehalt visar skogen tydligen lägre produktionsförmåga, om ock flera orsaker än fosforsyrehalten torde få anses medverka.

SCHÜTZE tog emellertid ett steg längre. Å tallskogen å två revir i

Eberswaldetrakten företogs år 1867 omfattande massa- och tillväxtundersökningar. S. valde nu bland de undersökta bestånden ut sex, tillhörande olika produktionsklasser men med i hans tycke ovanligt likartad mark: sand av senkvartär ålder. Prov insamlades från olika nivåer och analyserades dels på fosforsyra, dels medelst saltsyreextraktion på kalk, magnesia, kali och natron. Av analysresultaten uträknades så halten av de olika ämnena i olika jordskikt samt genomsnittshalten till ett betydligt djup (något varierande, men i varje fall omfattande det område, inom vilket tallens rötter sträckte sig.) — Saltsyreextraktionsmetoden hade redan i rätt stor utsträckning använts å jordbrukslaboratorier och accepterades av S. på den grund, att han ansåg sig med densamma få med det mesta av jordens kalkhalt, vilket han ansåg vara det viktigaste.

Tabell 1 innehåller SCHÜTZES genomsnittsvärden för hela markprofilen i de olika bestånden.

Tabell 1. **Markens halt av saltsyrelösliga växtnäringsämnen under tallbestånd efter Schütze.**
Durchschnittlicher Gehalt an in Salzsäure löslichen Nährstoffen in Kiefernböden nach SCHÜTZE.

Nr	Produktions-klass (Ertragsklasse)	Fosforsyra P_2O_5 %	Kalk CaO %	Magnesia MgO %	Kali K_2O %	Natron Na_2O %
1	I	0,0501	1,8876	0,0484	0,0457	0,0129
2	II	0,0569	0,1622	0,0716	0,0632	0,0065
3	II/III	0,0464	0,1224	0,0981	0,1235	0,0097
4	III	0,0388	0,0963	0,0800	0,0392	0,0029
5	IV	0,0299	0,0270	0,0505	0,0241	0,0016
6	V	0,0236	0,0453	0,0438	0,0215	0,0031

Tabellen visar, att jorden i de bättre produktionsklasserna innehåller mera fosforsyra samt i saltsyra löslig kalk och kali än i de sämre, medan magnesium och natron synas vara mera oregelbundet fördelade. S. drog då den slutsatsen, att magnesium alltid fanns i tillräcklig mängd, medan skogen var i högsta grad beroende av fosforsyrehalten samt kalk och kali. Det bör anmärkas, att de undersökta markerna ansågos som näringsfattiga. S. undersökte vidare humushalten och den mekaniska sammansättningen och fann därvid, att de bättre produktionsklasserna hade högre halt finare beståndsdelar i marken än de sämre. Humusen i de bättre bestånden lämnade vid extraktion med utspädd ammoniak en ofärgad till svagt gul lösning, medan de sämre produktionsklasserna lämnade en brun till svart lösning. (SCHÜTZE'ska provet.) Han fann

i detta ett bekvämt medel att undersöka, om en jordart var näringsrik eller ej.

S. föreslår, att man för att ej onödigtvis beskatta skogsmarken på mineralisk näring bör kvarlämna så mycket som möjligt av kvistar o. d. vid avverkning, enär dessa äga en hög askhalt.

Efter SCHÜTZES i viss mån grundläggande arbeten företogs nu flerstädes kemiska undersökningar av skogsmarken medelst saltsyreextraktionsmetoden, av olika författare varierad på olika sätt. Man har i allmänhet kokat en eller ett par timmar med 20—30-procentig saltsyra. Man får då ihågkomma, att endast de analyser, som äro gjorda på fullt likformigt sätt äro jämförbara med varandra. En livligare kokning och högre koncentration på syran ge högre värden på halten lösliga beståndsdelar, en svag kokning eller blott uppvärmning samt lägre koncentration ge väsentligt mindre värden. Vid markmineralens delvisa upplösning i saltsyra torde det nämligen i regel ej vara endast så, att en på förhand genom vittring lösliggjord del upplöser sig, utan själva mineralet torde också i ej omärklig grad gå i lösning, varvid det betäcker sig med en olöslig hinna av kolloida ämnen, t. ex. kiselsyra (16). Vid en hastigare kokning kan denna hinna lätt avskrapas, varvid mera av mineralet sönderdelas av syran.

De mest anmärkningsvärda analytiska arbeten, som utförts med saltsyremetoden, torde vara C. F. A. TUXENS (29, 30) i samarbete med P. E. MÜLLER samt E. RAMANNS (13, 14).

I och med P. E. MÜLLERS och TUXENS undersökningar har det emellertid kommit in en ny synpunkt på markundersökningsområdet. P. E. MÜLLER diskuterar som bekant de markbildande faktorerna, markprofilens egenskaper i olika skogstyper samt markens, växtvärldens och djurlivets växelverkan med varandra (10). TUXENS analytiska arbeten tjäna härvid som en på objektiva metoder grundad illustration till P. E. MÜLLERS grundläggande idéer angående markprocesserna och deras betydelse för skogen. Det gäller sålunda för MÜLLER och TUXEN ej direkt att fastställa något samband mellan markens lösliga beståndsdelar och produktion utan att i ett sammanhang få fram alla de faktorer, som bidraga att konstituera en god skogsmark. Härmed är ett jättesteg framåt taget från alla tidigare synpunkter på skogsjordsanalyser. Möjligen skulle man mot MÜLLER-TUXENS jordanalyser kunna göra den invändningen, att då det ej blott avses en jämförelse mellan olika skogsjordarters näringshalt utan även en inblick i själva markprocesserna, den ganska otillfredsställande saltsyremetoden bort kompletteras med sådana analyser, på vilka verkliga slutsatser angående de olika markmineralens löslighet och omvandlingar kunnat grundas.

Om denna svaghet, ifall vi våga benämna den så, i MÜLLERS för alla tider beståndande arbete förefaller E. RAMANN i sina markanalytiska arbeten vara medveten. Han kompletterar därför saltsyreanalyserna med fullständiga analyser eller sådana, där totala halten av alla de grundämnen, som i ej alltför ringa mängd ingå i marken, blir bestämd. Dylika analyser kunna alltid jämföras, då de innehålla en kemiskt exakt definierad halt av de olika ämnena, som ej kan variera utom gränserna för metodens ganska små försöksfel. Ur kemisk synpunkt är sålunda den fullständiga analysen en vida »skarpare» metod än saltsyremetoden. — De av RAMANN utförda undersökningarna, som särskilt omfatta mineralfattiga jordarter — nordtyska sandjordar — ge därför i långt högre grad än TUXENS en möjlighet att bedöma det verkliga mineralogiska förloppet vid olika processer i marken. I gengäld ha dock analysmetoderna blivit mycket mera mödosamma, jämfört med enbart saltsyreanalyser.

RAMANN förmår nu på grundval av sina analyser i viss mån klarlägga en serie viktiga processer i marken, såsom vittring och ortstensbildning, och på fullt objektiva grunder framvisa dessas samband med varandra. Härvid bygger han dock i mångt och mycket på redan av P. E. MÜLLER och andra uttalade åsikter.

Man får efter att ha tagit del av RAMANNS arbeten angående dessa ämnen ävensom av hans grundläggande undersökningar beträffande skogsträdens näringsupptagande (15) en bekräftelse på P. E. MÜLLERS uppfattning, att det ur skogens synpunkt är viktigare att studera markprocessernas innersta natur än att sträva efter en på analyser grundad kännedom av markens halt av lösliga näringsämnen. Huru denna synpunkt på en del håll lett till en ändrad uppfattning angående metoderna för skogsjordsanalysen, särskilt t. ex. för våra svenska förhållanden, skola vi i det följande finna.

En för oss svenskar intressant, direkt slutsats ur det RAMANN'ska analysmaterialet är, att de nordtyska slätternas jordarter, vilka faktiskt ligga till grund för så många i Tyskland utförda skogsbiologiska undersökningar, äro väsentligen mera genomvittrade och mineralfattiga än t. ex. våra vanliga, norrländska skogsjordarter. Detta har sin grund i de olika jordarternas geologiska uppkomstsätt och är sålunda fullt naturligt; med bestämdhet kan man emellertid påstå, att denna omständighet är den faktiska orsaken till åtskilliga för oss gynnsamma omständigheter beträffande humusbildning, föryngring m. m., vilka medföra, att vi i Norrlands klimatiskt karga trakter mången gång kunna framvisa relativt godartade skogsförhållanden. Det kan därför vara av intresse att här jämföra några av RAMANNS analyser med några sådana från Norrlands bättre skogstrakter.

Tabell 2. **Fullständiga analyser av nordtyska och norrländska skogsjordarter.**
Total-Analysen von norddeutschen und nordschwedischen Waldböden.

	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4
Kali (K_2O)	1,165 %	1,121 %	3,170 %	2,540
Natron (Na_2O)	0,342	0,470	2,790	2,060
Kalk (CaO)	0,204	0,249	2,140	1,930
Magnesia (MgO)	0,072	0,110	1,070	1,090
Manganoxid-oxidul (Mn_3O_4)	0,035	0,045	—	—
Järnoxid (Fe_2O_3)	0,396	0,460	3,170	4,020
Aluminiumoxid (Al_2O_3)	2,003	2,793	12,000	11,210
Fosforsyra (P_2O_5)	0,059	0,071	0,230	0,110
Kiselsyra (SiO_2)	(95,724)	(94,691)	(75,020)	76,780

Prov 1. **Pommern.** Oberförsterei Hohenbrück. 100—150 årig, tämligen sluten tallskog. Gul sand under ortsten, å mer än 100 cm djup från markytan. (Ramann.)

100—150-jähriger, ziemlich geschlossener Kiefernwald. Gelber Sand unter Ortstein, mehr als 100 cm tief. (Ramann.)

Prov 2. **Holstein.** Oberförsterei Glashütte. Vacker 100-årig blandskog av tall och gran å likformig sand. Gul sand under ortsten, under 1 m djup från markytan. (Ramann.)

Gleichförmiger Sand, mit schönen, 100-jährigen Kiefern und Fichten bewachsen. Gelber Sand, unter Ortstein, mehr als 100 cm tief. (Ramann.)

Prov 3. **Sverige.** Jämtland. Ragunda, Döviken. Vacker barrblandskog, sand. Provet taget 150 cm under markytan, djupt under rostjorden (motsvarande ortstenslagret i de tyska profilerna.) (O. Tamm.)

Schöner Nadelmischwald auf Sand. Die Probe ist in einer Tiefe von 150 cm unter der Bodenoberfläche, weit unter der Orterde entnommen. (O. Tamm.)

Prov 4. **Sverige.** Jämtland, Håsjö. Normal, timmerblädad barrblandskog å morän. Provet taget under rostjorden cirka 30 cm under markytan. Generalprov ur 10 profiler. (O. Tamm.)

Normaler, durch Blenderbetrieb ausgelichteter Nadelmischwald auf Morän. Die Probe ist unter der Orterde, etwa 30 cm unter der Bodenoberfläche entnommen. Generalprobe aus 10 Profilen. (O. Tamm.)

Anm. Kiselsyrehalten är i tre fall bestämd som rest i analyssumman. Denna är av denna anledning ej angiven. Manganhalten är ej bestämd i de svenska analyserna.

De i tabell 2 anförda analysproven härstamma alla ur det relativt svagt vittrade underlaget i markprofilen ur växtliga bestånd. För att kunna rätt jämföra dem äro värdena för de olika ämnena beräknade i procent av den rest, som erhållits, sedan procenterna för vatten och humus dragits från 100. Man får då de olika mineraliska ämnena angivna i procent av den totala mineraliska substansen. — De två tyska, från RAMANNS arbete hämtade analyserna torde av allt att döma vara representativa för Nord-Tyskland, och vi våga även anse de två övriga, som äro utförda av förf., representativa för Norrlands vidsträckta skogstrakter på urbergsgrund (jfr 25, analys 6 a, 3 a).

Som man ser, innehåller den norrländska marken ofta mer än den dubbla mängden av för skogen värdefulla mineraliska beståndsdelar än den nordtyska.

Vad vidare RAMANNS redan omnämnda arbete angående skogsträdens behov av mineraliska näringsämnen beträffar, så framgår därav bland annat, att man ej alltid får bedöma ett skogsträds näringsbehov efter den bonitet, på vilken det växer. Träd, vilka städse synas upptaga rikligt med mineraliska näringsämnen, kunna t. ex. dock under stundom trivas på ovanligt mager, torr sand. Ett träd kan sålunda ha ett ganska stort näringsbehov men förmå tillfredsställa detta på mager jordmån. Ej heller är den kvantitet mineralisk näring (askhalt), som finnes i virket, och som man bortför vid avverkning, en säker mätare på ett träds behov, då de största kvantiteterna näringssalter åtgå för produktion av blad och kvistar. Ett träd kan vidare i mån av tillgång upptaga långt mera salter, än det i nödfall förmår reda sig med.

De ovan anförda synpunkterna torde gälla i allmänhet vid jämförelse mellan trädens behov av näringsämnen och markens halt av sådana. För våra svenska förhållanden tillkommer den omständigheten, att vi faktiskt ej äga kännedom vare sig om våra skogsträds behov eller normala konsumtion av mineralisk näring under våra egna klimatförhållanden. Härav torde lätt inses, hvilka svårigheter, som möta, om vi i Sverige önska ernå en på analyser grundad uppfattning angående våra skogsmarkers produktionsförmåga.

Den, som i Sverige mest ivrat för anställande av jordanalyser för utrönande av skogsmarkens produktionsförmåga, är som bekant H. V. TIBERG (26, 27, 28). Med anledning av de ovan omtalade SCHÜTZE'ska undersökningarna och andra utländska arbeten samt ett stort antal egna analyser söker han få objektiva metoder att bedöma en marks avkastningsförmåga. Då hans arbeten förut refererats i Skogsvårdsföreningens tidskrift (7), är här ej anledning att närmare ingå på desamma. TIBERG har genom sina analyser, som alla äro utförda enligt saltsyremetoden, dock modifierad efter hans egen speciella smak, lyckats ådagalägga en framträdande kalkbrist i ett flertal av de värmländska skogsjordarterna. Detta torde dock kunna låta sig påvisa genom enklare medel än dylika analyser. T:s analyser lida av samma fel som andra saltsyreanalyser, nämligen att blott i ringa grad bidraga till uppklarandet av vittringsprocessernas natur, vilket vi med MÜLLER och RAMANN hava insett vara ett av den fysikaliska och kemiska markundersökningens huvudmål. TIBERGS resultat hemfalla därför också under den kritik, till vilken RAMANNS synpunkter på skogens näringsupptagande osökt inbjuda. Ej heller är det sannolikt, att de av T. analyserade proven äro fullt jämförbara;

för att med saltsyremetoden få användbara resultat fordras mer än eljest ytterst stränga villkor angående markens likformighet m. m. Härmed ha vi på intet sätt önskat förringa de ytterst intressanta och beaktansvärda synpunkter, vilka av T. framförts, meningen har endast varit att granska själva analysmetodens värde som sådan.

Under 1900-talet börjar man alltmera allmänt inse, att den kemiska jordanalysens viktigaste uppgift är att söka utreda de processer, som försiggå i marken. Man såg emellertid till att börja med i saltsyremetoden en möjlighet att skilja mellan mineralen självva och deras förvittringsprodukter, medan åter somliga författare kritiserade denna synpunkt. På grund av att vissa silikatiska mineral, s. k. zeoliter, lösa sig i saltsyra, trodde man, att i marken förekom en viss procent dylika, och tillskrev dem den största betydelse. Mot denna uppfattning uppträdde åter andra forskare, och dessa senares uppfattning har, så vitt man nu kan döma, visat sig vara riktig. Under allt detta kan man emellertid säga, att metoderna för jordanalysen befunno sig i ett fullständigt kaos; varje författare har sin metod, som i viss män är subjektiv och ej medger jämförelse med andra personers analysresultat. Endast de fullständiga analyserna uppfylla kravet på en exakt metod. Medelst dem får man en föreställning om hela det mineralförråd, som förr eller senare kan komma vegetationen till godo. Detta är dock kanske ej det viktigaste, men man kan av dem även draga vittgående slutsatser angående markens mineralogiska sammansättning och vittringsförhållanden.

En belysande bild av virrvarret på jordanalysens område får man, då man tager del av diskussionerna på andra internationella agrogeologkonferensen i Stockholm 1910 (17, 21, 33). Man beslöt sig där för att tillsätta en internationell kommission för att försöka bringa reda i förhållandena. Denna har sedan varit verksam till krigets utbrott, och härvid har en del förslag till likformiga analysmetoder framkommit, vilka skulle eventuellt allmänt antagas över hela världen. Emellertid torde det bli svårt att med olika länders så olika geologiska och klimatologiska förhållanden kunna tillämpa uniforma metoder; vad särskilt vårt land med dess från centrala och södra Europa så oerhört avvikande geologiska förhållanden beträffar, är det knappast troligt, att kommissionens blivande resultat, när dessa en gång i framtiden föreligga, skola i större utsträckning kunna accepteras för våra skogsjordarters del. (Jfr 9, 12, 22, 23).

På senare tid ha förekommit några undersökningar av SCHOENBERG (18) och VOGEL VON FALCKENSTEIN (35), som i mycket äro belysande för skogsjordanalysernas räckvidd. Båda dessa undersökningar äro utförda i trakten av Eberswalde, och båda författarne ha med anledning av sina resultat kommit att kritisera SCHÜTZES ovan refererade arbete från samma trakt.

SCHOENBERG undersökte två serier tallytor å terrasser i Oderdalen. Jordmånen var liksom å SCHÜTZES undersökningsytor »Thalsand». Å de lägre terrasserna har man regelbundet de sämsta produktionsklasserna, å de övre de bästa. S. anser, att grundvatten-nivån låg på ett sådant djup, att den var utan inverkan på skogen. Denna borde då beträffande sin vattenhushållning vara enbart beroende på nederbörden och jordartens förmåga att kvarhålla denna. S. kritiserar SCHÜTZE, som på liknande marker vill se kemiska orsaker till trädens olika produktionsförmåga, och menar sig ha genom sin undersökning ådagalagt, att den mekaniska sammansättningen hos jorden med därav beroende vattenhållande kraft (kapillär stigningsförmåga) på dylika sandjordar spela minst lika stor roll som jordens rikedom på mineraliska näringsämnen.

SCHOENBERGS analyser strida emellertid ej direkt mot SCHÜTZES; det är för övrigt helt naturligt, att halten av finmaterial och i saltsyra lättlösliga beståndsdelar i jorden följas åt, ty ju finare jorden är, desto större angreppsyta kan saltsyran vid extraktionen (jfr SCHÜTZES analyser) inverka på. Emellertid torde SCHOENBERG ha rätt däri, att det är klokast att se allsidigt och söka så många orsaker som möjligt vid diskuterandet av det svåra problemet angående markens produktionsförmåga.

VOGEL VON FALCKENSTEIN tar mera grundligt upp frågan om orsaken till, att ett begränsat områdes mycket likformiga tallmarker visade väsentliga skillnader i avkastningsförmåga. I Oberförsterei Eberswalde finnes ett område med flygsand (Schutzbezirk Melchov). På denna mark förefanns dels vacker tallskog med bokundervänt, dels kalhyggen, vilka endast med svårighet låtit föryngra sig, dels svaga bestånd, som framgått ur gammal, degenererad skog. Den olika produktionsförmågan på olika ytor kunde endast bero på olika behandling, och det gällde nu att se, om till följd av denna marken undergått någon förändring i avseende på de lösliga mineraliska näringsämnena, vilket sedan kunde tänkas återverka på produktionsförmågan. På grund av markens ovanligt likformiga karaktär förefanns det här ett sällsynt gott tillfälle att på vederhäftigt sätt avgöra, om det fanns någon verklig parallellism mellan halten av lösliga mineralbeståndsdelar och markens produktionsförmåga.

För detta ändamål bestämde V. v. F. halten av i kokande saltsyra under en timmes tid lösliga ämnen ur prov från olika nivåer i markprofilen. Hans resultat återges i tabell 3.

Kali- och natronhalten äro i tabellen i en del fall ej bestämda. Nr 1 b—1 e äro hämtade från en markprofil i god tallskog, produktionsklass II. Nr 2 b—2 e härstamma från en genom kalhuggning degenererad mark, nu produktionsklass IV, förr II. Nr 3 a—3 e härrör från genom skötsel förbättrad, degenererad skog av produktionsklass III, förr IV.

Tabell 3. **Markens halt av saltsyrelösliga växtnäringsämnen under tall= bestånd efter Vogel von Falckenstein.**
Der Gehalt von in Salzsäure löslichen Nährstoffen in Kiefernböden nach VOGEL VON FALCKENSTEIN.

Prov Probe	Djup under markytan (Tiefe unter der Bodenoberfläche)	Kalk CaO %	Magnesia MgO %	Kali K_2O %	Natron Na_2O %	Fosforsyra P_2O_5 %	Järnoxid Fe_2O_3 %	Aluminiumoxid Al_2O_3 %
1 b	0—15 cm	0,031	0,047	0,043	0,024	0,038	0,085	0,474
1 c	15—40 »	0,035	0,050	—	—	0,037	0,102	0,844
1 d	40—60 »	0,072	0,058	—	—	0,038	0,085	0,714
1 e	140—200 »	0,071	0,060	0,075	0,030	0,039	0,085	0,486
2 b	0—10 »	0,042	0,056	0,048	0,030	0,030	0,093	0,677
2 c	10—50 »	0,038	0,052	—	—	0,047	0,085	0,441
2 d	50—60 »	0,051	0,073	—	—	0,048	0,102	0,330
2 e	140—200 »	0,105	0,085	0,094	0,018	0,063	0,093	0,691
3 b	0—12 »	0,030	0,034	—	—	0,046	0,085	0,625
3 c	12—30 »	0,048	0,045	—	—	0,096	0,110	1,302
3 c_2	30—50 »	0,039	0,068	—	—	0,035	0,085	0,760
3 d	50—60 »	0,052	0,095	—	—	0,040	0,093	0,622
3 e	140—200 »	0,109	0,072	—	—	0,043	0,085	0,492

Som synes av tabell 3, äro de olika ämnena synnerligen likformigt fördelade i de olika bestånden; halten av de olika lösliga beståndsdelarna varierar något med djupet under markytan.

V. V. F. drog nu den slutsatsen, att då i detta fall, där på grund av materialets faktiska likformighet saltsyremetoden om någonsin borde vara användbar, produktionsförmågan ej följer jordens halt av saltsyrelösliga näringsämnen, måste densamma väsentligen kunna påverkas av andra faktorer. En bestämning av jordens näringshalt kan då ej enbart ge ett fullgiltigt uttryck för markens värde och produktionsförmåga.

Undersökningarna gingo sålunda i motsatt riktning emot SCHÜTZES ovan refererade forskningar, och V. V. F. tager därför upp S:s analyser till en ingående jämförelse och kritik. Han påvisar, att det geologiska underlaget för S:s bestånd är av så varierande natur (Thalsand), att man ej med säkerhet kan våga jämföra resultaten i dennes olika ytor. Redan av S:s egen beskrivning framgår en hel del olikheter, t. ex. i kalkhalten i de djupaste skikten jämte andra fenomen, som enligt vår nuvarande kännedom kunna påverka skogens växt i hög grad.

V. V. F. söker nu komma underfund med de skiljaktigheter i marken, som verkligen äro orsaken till skillnaden i produktionsförmåga å de av

honom undersökta ytorna. Han försökte då extrahera jordarterna med utspädd ättiksyra för att se, om det förefanns skillnader i sådana beståndsdelar, som lösa sig i den svaga ättiksyran. Man skulle ju kunna förmoda, att i jorden framkallats förändringar i halten av vissa ämnen av betydelse för skogen, men så små, att de ej kunde spåras bland de relativt stora mängder lösta ämnen, som förefinnas i saltsyreextrakten. Även i ättiksyreanalyserna visade det sig ej någon nämnvärd skillnad mellan de olika produktionsytorna; däremot varierade halten lösliga beståndsdelar något i de olika skikten i markprofilerna — de djupaste lagren voro rikast på lösliga beståndelar, de ytligare fattigast.

Undersökte man däremot halten av humus och kväve, så förefanns en tydlig parallellism mellan de olika ytornas halt av dessa beståndsdelar och deras produktion. Å de bättre ytorna fanns en betydande humushalt och därmed åtföljande kvävehalt även i ganska djupa skikt, medan i de sämre såväl humusen som kvävet avtog hastigt nedåt. V. v. F. ser därför i humustäckets beskaffenhet, särskilt med hänsyn till dess kväveförhållanden, den mest utslagsgivande faktorn för skogens tillväxt på de magra sandjordar det här är fråga om. Han vill dock ej alls förneka de mineraliska näringsämnenas betydelse, men man får genom hans undersökningar en god inblick i svårigheterna att direkt av ett analysmaterial säga något angående en skogsmarks värde, och han har genom sin kritik av SCHÜTZES som en grundpelare betraktade åskådning bidragit till en sund uppfattning av hithörande fakta. — V. v. F. kompletterar sin vackra undersökning med en förtjänstfull mineralogisk studie över de förändringar, som mineralen undergå under en skogsvegetation på »Melchower Flugsand» (36). Hans undersökningar visa, liksom tidigare RAMANNS, att Nord-Tysklands jordarter äro väsentligt fattigare på för skogen värdefulla mineral än t. ex. våra norrländska skogsmarker.

Som sammanfattning av vad de refererade arbetena ha att lära oss angående skogsjordsanalyserna samt sambandet mellan markens kemiska egenskaper och produktionsförmågan torde sålunda kunna framhållas, att man medelst en kemisk analys ej kan fastställa jordens produktionsvärde, då man blott får upplysning om **vissa** av markens för skogen viktiga egenskaper. Man kan emellertid bestämma många för skogen betydelsefulla ämnen, samt vinna en inblick i de mer eller mindre praktiskt viktiga och naturhistoriskt intressanta processer, som i marken försiggå. Farhågorna för markens utarmning på näringsämnen i enlighet med L. MEYERS förmodan torde vi åtminstone i Sverige kunna taga med stort lugn, eftersom vi här ha mineralogiskt mycket rika marker. Åtskilligt tyder på, att det är långt större kvantiteter mineralämnen, som bortföres ur jorden med det genom-

rinnande vattnet, än genom avverkningar. Trots allt torde nog jorden i detta hänseende verkligen undergå en stadig om ock långsam försämring, men däråt torde ej människan kunna göra något. Farligare för skogsmarken äro de relativt hastiga försämringar, som kunna inträffa i humustäcket m. m.

2. Om de för våra svenska skogsjordarter lämpliga analysmetoderna och deras värde.

Med de i det föregående framhållna synpunkterna för ögonen skola vi nu närmare se till, vilka analysmetoder som kunna vara lämpade för våra svenska skogsjordarter. Härvid komma vi huvudsakligen att sysselsätta oss med de metoder, som hava kommit eller skola komma till användning å Statens Skogsförsöksanstalts jordmånslaboratorium.

Med en jordanalys bör avses någotdera av följande ändamål:

1. Bestämning av för vegetationen värdefulla ämnen.

2. Bestämning av eventuellt förekommande gifter eller för växterna skadliga ämnen.

3. Undersökning av de kemiska, fysikaliska och mineralogiska processer, som i marken försiggå, och som mer eller mindre direkt äro av betydelse för vegetationen eller av andra orsaker äro av intresse.

Idealet för en analysmetod är tydligen en sådan, som samtidigt ger upplysning om näringsämnen, resp. skadliga ämnen, och uppfyller något under mom. 3 antytt ändamål.

Vad de allmänna metoderna beträffar, då man bestämmer mer eller mindre lättlösliga, mineraliska växtnäringsämnen i en analys med tillhjälp av något extraktionsmedel såsom saltsyra, ättiksyra o. dyl., får man med hänsyn till deras användning å Sveriges skogsjordarter ihågkomma, att samtliga dessa metoder äro utarbetade endera för åkerjord eller för jord av helt andra geologiska egenskaper, jämfört med våra jordarter, och som tillika befinner sig under helt olika klimatologiska förhållanden. I Sverige, särskilt i Norrland, ha jordarterna en starkt humid karaktär; med andra ord de präglas av en kraftig urlakningsprocess. Alla lättlösliga beståndsdelar försvinna fort i grundvattnet, och den surt reagerande markens absorptionsförmåga är minimal. En extraktion av ett jordprov med ett eller annat lösningsmedel ger då till resultat, att jorden synes vara mycket fattig på lättlösliga beståndsdelar. Då våra jordartstyper nästan uteslutande bestå av under istiden mekaniskt sönderkrossat, friskt, ovittrat bergartsmaterial, kommer t. ex. ett saltsyreextrakt huvudsakligen att ge ett uttryck för de olika mineralens löslighet i saltsyra under de betingelser, varunder extraktionen sker. Att dessa värden

ej ha någon direkt anknytning till det näringskapital, som är tillgängligt för skogen, är ganska tydligt. — Vår skogsmark är, som förut framhållits, särdeles rik på för skogen viktiga, ovittrade mineral, ett så att säga latent näringskapital. Huruvida skogsmarken i realiteten är för skogen näringsrik eller ej, bestämmes då utom av humustäckets egenskaper m. m. av huru hastigt detta latenta kapital genom vittring omsättes i löslig form. Att de i saltsyra lösliga beståndsdelarnas mängd är i viss mån betecknande för denna hastighet, skall visserligen ej förnekas, men vida enklare och bättre kan man få reda på denna genom att studera markens mineral och bergarter eller, om man kan lägga ned mera arbete på saken, genom en fullständig analys. (Jfr tabell 2.)

För bestämning av tillfälliga halten lättlösliga beståndsdelar, torde nog en extraktion med svagt verkande lösningsmedel, såsom kolsyrehaltigt vatten, kunna vara av intresse, särskilt kanske i fråga om plantskolejord, som ju är en kulturjord, men denna ganska besvärliga analysmetod torde i flera fall kunna ersättas av en bestämning av den elektrolytiska ledningsförmågan i markvätskan eller i ett vattenextrakt av jorden. Om man låter en elektrisk ström gå genom saltlösningar, visar det sig nämligen, att lättheten, varmed detta sker, eller den s. k. elektrolytiska ledningsförmågan ökas ungefär proportionellt mot saltkoncentrationen, då det är fråga om mycket utspädda lösningar. Genom att direkt undersöka markvätskan eller ett extrakt av en viss mängd jord i viss volym absolut rent vatten på den elektrolytiska ledningsförmågan, kan man sålunda hastigt få ett uttryck för totala halten olika lättlösliga salter i marken.

För att kunna draga slutsatser av en skogsjordsanalys och jämföra den med andra sådana, är det emellertid alldeles nödvändigt att veta, från vilket skikt i markprofilen analysprovet härstammar. Ofta måste man ha analys på flera i profilen förekommande partier och lager. Häri ligger en av skogsjordsundersökningsmetodernas skiljaktigheter jämfört med åkerjorden. I en åker är det vanligen nog att veta det omplöjda skiktets sammansättning samt att känna alvens viktigaste, lätt igenkännbara fysikaliska egenskaper. Där det är fråga om totala kvantiteter av mineraliska näringsämnen, kan dock för bedömande av skogsmarken en analys från det ovittrade underlaget i många fall vara tillräcklig, om den åtföljes av en noggrann beskrivning av markprofilen med dess från underlaget avvikande skikt. En skogsjordsanalys av vilket slag som helst bör f. ö. alltid åtföljas av en dylik profilbeskrivning för att vara av fullt värde.[1]

[1] Vid provtagning för analyser gör man klokast i att först noggrant undersöka markprofilen och sedan taga prov av alla olika skikt eller partier, som kunna urskiljas. Man bör hellre taga för många än för få prov, även om man ej från början tänker under-

Utan att göra en fullständig analys kan det mången gång erfordras en totalbestämning av något ämne, exempelvis kalk (kalciumkarbonat),[1] kväve, fosforsyra. För sådana partialanalyser finnas i en del fall exakta metoder, av vilka några i det följande skola beskrivas. Såväl den fullständiga analysen eller den s. k. Bausch-analysen, som dessa partialbestämningar uppfylla de som önskvärda framhållna villkoren att bestämma såväl växtnäringsämnen som mineralogiskt väl definierade beståndsdelar i marken. De äro därför synnerligen värdefulla hjälpmedel även för undersökning av själva markprocessernas gång. Till dessa metoder ansluter sig också bestämningen av sådana ämnen, som utan att vara näringsämnen för växterna dock äro av betydelse för desamma. Här må i första rummet nämnas humusämnena. För dessas bestämmande användes å Försöksanstalten olika metoder, varav den noggrannaste, som i det följande skall i detalj beskrivas, är en modifierad metod, angiven av VESTERBERG (34).

Ett annat ämne, som i likhet med humusen är av stor betydelse, är det kemiskt utfällda järnhydratet eller rättare ferrihydroxiden. Det har nämligen visat sig, att i de skogsmarker i vårt land, där kalkspat (kalciumkarbonat) saknas, och det är det vanliga fallet, äro järnmineralen de mest lättlösliga och lättvittrade. Järnet finnes i åtskilliga markmineral, såsom magnetit, biotit, hornblende, augit m. fl. Under inverkan av humusens olika syror löses detsamma relativt lätt men utfaller åter stundom, såsom i rostjord och ortsten (järnortsten) samt i rostiga konkretioner och partier, som så ofta påträffas t. ex. i grustag. I utfälld form bildar järnet härvid limonit, som sålunda är ett mineral, som nybildas i skogsmarken, och vilket är ungefär identiskt med vanlig järnrost. Då limonitpartierna dels äro av intresse som ett slags indikator på vittringstillståndet i marken, dels i form av ortsten kunna vara av faktisk olägenhet för skogen, har å Försöksanstalten av förf. utarbetats en bestämningsmetod för det »limonitiska» järnet i skogsmarken, vilken metod i det följande skall beskrivas.

I samband med den limonitiska järnhalten är det också av intresse

söka alla. Man bör alltid genom flera (fem—tio) profilgrävningar övertyga sig om, att den analyserade profilen är representativ för en större yta och ej utgör något rent undantagsfall. Det är i allmänhet lämpligare att taga flera prov ur olika profiler än att göra s. k. generalprov, vilka dock understundom kunna vara att föredraga. Varje prov bör, där så är möjligt, utgöra minst $^1/_2$ kg. och vara fullt representativt för något visst skikt eller parti i markprofilen.

[1] För bestämning av den ganska lättlösliga, för skogen betydelsefulla kalkhalt, som exempelvis finns i Värmlands hyperitmoräner, utgörande granmark av hög bonitet, saknas tyvärr ännu tillförlitlig metod.

att bestämma den totala järnhalten. Just jämförelsen mellan dessa båda värden ger ofta en god inblick i markens allmänna vittringstillstånd.

Att bestämma för skogen skadliga ämnen kommer sällan i fråga, då vår normala skogsmark vanligen är fri från sådana. Hit skulle man möjligen kunna hänföra bestämningen av fria syror i marken eller jordens s. k. surhetsgrad. Detta är en viktig undersökning, för vilken lämplig metod med det snaraste skall prövas vid Försöksanstalten. Det förut omnämnda s. k. SCHÜTZE'ska provet avser något liknande men torde, som bl. a. TUXEN påvisat, endast kunna finna inskränkt användning. I regel framvisar en skogsmark högre bonitet för krävande träd, ju mindre sur den är; fullständigt neutral skogsjord finnes nog endast i kalktrakter och i sydligaste Sverige.

De här omnämnda analysmetoderna ha alla varit avsedda för normal skogsmark. Vid undersökning av torvjord komma även en del andra metoder till användning, såsom askanalyser. Dessa motsvara de fullständiga analyserna för normal skogsmark och ge ett exakt uttryck för torvens mineraliska näringshalt. Utom dessa kunna även extraktanalyser av olika slag komma till användning. Överhuvudtaget kan sägas, att torvjordsanalyser bättre förmå giva uttryck åt markens produktionsförmåga än analyser av vanlig jord. Med hänsyn till en torvmarks användning till skogsbörd torde dock andra undersökningsmetoder än kemisk analys vara att föredraga, såsom bestämning av torvens multningsgrad (i fält kan man lämpligen urskilja 3 grader) samt dess flora och botaniska innehåll. Dessa vägar föra minst lika säkert och med mindre kostnader till målet: ett rätt bedömande av torvens produktionsvärde. För jordbruksändamål ha däremot torvjordsanalyser funnit och finna alltjämt stor användning. (Jfr HJ. V. FEILITZEN, 6).

Utom här anförda, mera kemiska undersökningsmetoder komma även rent mineralogiska och fysikaliska till användning. Hur man skall få en uppfattning angående de i marken ingående mineralen, skall i det följande beskrivas. Vidare är ofta markens mekaniska sammansättning eller fördelningen av olika kornstorlekar av stor betydelse dels för skogen, då en jord, rik på fina beståndsdelar, vanligen också är relativt näringsrik, dels för bedömande av olika jordarters tekniska egenskaper vid t. ex. dikning, grundläggningsarbeten o. d. För att lära känna kornstorleksfördelningen använder man s. k. mekaniska analyser, d. v. s. dels sållningar, dels slamningar. Härigenom kunna också ernås värdefulla bidrag till uppklarandet av vittringsprocesserna, särskilt naturligtvis den mekaniska vittringen, ävensom nedslamning m. fl. företeelser i marken.

I övrigt finnes en hel del fysikaliska undersökningsmetoder för mark,

som, då de ej i egentlig mening kunna kallas analyser, falla utom ramen för detta arbete.

Sammanfattas sålunda de metoder, som i första hand böra ifrågakomma vid analys av svenska skogsjordarter, så erhållas följande:

1. Den fullständiga analysen (Bausch-analysen) omfattande direkta eller indirekta bestämningar av alla i marken förekommande, viktigare grundämnen. Denna analysmetod ger ett uttryck för den **totala** halten mineraliska växtnäringsämnen samt, i förening med mineralogiska undersökningar, det bästa möjliga uttryck för markens halt av olika mineral.

2. Partiella analyser, som avse bestämning av totala halten av ett eller annat i marken förekommande ämne, såsom kväve, fosforsyra, kalk, järn, humus, limonitiskt järn o. s. v. Dessa metoder tillgripas, då kännedomen om något visst ämne är av intresse. Sålunda behöver man ofta veta jordens kalk-, humus- eller kvävehalt för att bedöma företeelser, som sammanhänga med skogens växt och föryngring, medan järnbestämningar av olika slag mera avse att vinna kunskap om vittringsförhållandena i marken.

3. Bestämning av jordens reaktion och surhetsgrad. Denna bestämning är av betydelse, enär det ofta synes förefinnas ett samband mellan humusens surhetsgrad och markboniteten. En neutral, mild humus är alltid en näringsrik och för fordrande träd gynnsam humusform. Å andra sidan äro våra svagare marker i regel täckta med relativt starkt sur råhumus. Surhetsgraden är vidare en egenskap hos marken, som genom människans ingripande kan tänkas relativt hastigt förändras.

4. Bestämning av den elektrolytiska ledningsförmågan i markvätskan eller i ett vattenextrakt av jorden. Härigenom torde man, sedan för våra förhållanden avpassade metoder kunnat utarbetas, ganska hastigt och med ringa besvär få ett uttryck för markens rent tillfälliga näringstillstånd. Om ock detta är av största intresse, bör man dock ihågkomma, att i fråga om skogen till skillnad från åkern det ej är det tillfälliga utan det mera permanenta näringstillståndet, som man mest måste räkna med.

5. Mineralogiska analyser. Dessa avse att direkt bestämma eller påvisa olika mineral och bergarter i marken. Dessa undersökningar äro värdefulla dels som komplement till de fullständiga analyserna, dels fristående för att t. ex. hastigt kontrollera om någon större halt av för skogen förmånliga, mera lättvittrande kalkmineral förefinnas, som endast med ganska stort besvär kunna kemiskt påvisas.

6. Mekaniska analyser. Härigenom kan åtskilligt angående jordens struktur, näringsrikedom, tekniska egenskaper och vittringsförhållanden utrönas.

3. Beskrivning av några vid Statens Skogsförsöksanstalt använda analysmetoder.

1. Den fullständiga jordanalysen. Denna utföres bäst i enlighet med föreskrifterna för vanlig mineralanalys[1] med utgångspunkt från ett par gram lufttorkat prov. Vid närvaro av humus kan man ej exakt bestämma halten av ferrojärn. På mineraliskt fattiga marker torde det vara lämpligt att använda fluorvätemetoden med utgångspunkt från större substansmängder.

2. Bestämning av kvävet i dess olika former. Totala kvävehalten i marken bestämmes bäst med KJELDAHLS metod. Angående så väl denna som andra å Försöksanstalten använda metoder att bestämma kväve, må hänvisas till annan publikation, som i detta ämne är under utgivning av prof. H. HESSELMAN.

3. Bestämning av kalk ($CaCO_3$). Då kalciumkarbonatet förekommer i betydande mängd, bestämmes det bäst med hjälp av VESTERBERGS metod (32, 34), genom destillation av jordprovet med saltsyra i vacuum och absorberande av de bildade ångorna i ett förlag med barytvatten. Denna analysmetod medgiver ett stort antal bestämningars utförande på kort tid. Små mängder kalciumkarbonat bestämmas lättast genom extraktion med ättiksyra, också i enlighet med en av VESTERBERG angiven metod. (31, sid. 124, 24, sid. 223). I extraktet bestämmes kalcium genom fällning med ammoniumoxalat, helst sedan kiselsyra och trevärdiga metaller bortskaffats. För att bestämma silikatbunden, relativt lättlöslig kalk (t. ex. i hyperitmarker) saknas tillfredsställande metod, enär den vanligen använda saltsyreextraktionsmetoden, på grund av vad som förut framhållits, ger ett missvisande resultat. Man använder sig i dylika fall lämpligen av mineralogiska undersökningar.

4. Bestämning av fosforsyrehalten. I motsats mot förhållandena i åkerjorden torde det i fråga om skogsmarken vara av större intresse att känna den totala fosforsyrehalten än den lättlösliga. Fosforsyran finnes i marken mest i form av apatit, som i de övre skikten genom vittring ofta är nästan fullständigt försvunnen. Som medel för upplösning av apatit är stark salpetersyra bäst, och man bestämmer därför fosforsyran genom extraktion av ett jordprov med denna syra. Sedan humus och kiselsyra fullständigt bortskaffats ur extraktet, bestämmes fosforsyran på vanligt sätt med molybdat- och magnesiummetoden.

Genom en dylik fosforsyrebestämning får man en föreställning om jordens verkliga förråd av fosforsyra; då apatiten är ett i skogsmarken ganska lätt upplösbart mineral kan man nog i likhet med SCHÜTZE (19)

---

[1] T. ex. HILLEBRAND (3).

också räkna med, att denna kvantitet verkligen har betydelse för skogen. Av geologiska skäl är apatithalten i våra skogsjordarter nog ganska konstant, varför särskilda fosforsyrebestämningar rätt sällan behöva ifrågakomma. I rostjordsskikt och ortsten finnes ofta utfälld fosforsyra, som också kan bestämmas enligt det beskrivna förfaringssättet.

5. Bestämning av humushalten. I sandiga prov kan humushalten utrönas genom glödförlustbestämning. Man bör alltid med en pincett först ur provet bortplocka synliga fragment av kvistar, barr o. d. Man får emellertid i bestämningen egentligen ej humushalten utan halten av organisk substans samt vattenhalten, varav den hygroskopiska bestämmes i särskilt prov genom upphettning, vid humusrika prov endast till 80—90 grader, och fråndrages. Vid högre temperatur börja humusämnena öka i vikt, troligen genom absorption av luftens syre. — För våra skogsjordarter torde det vara mest praktiskt att sätta likhetstecken mellan humushalten och halten organiska beståndsdelar, enär humusen merendels plägar innehålla så svagt multnade beståndsdelar, att den ej skulle låta bestämma sig fullständigt annat än genom förbränning vid hög temperatur.

Låga humushalter bestämmas säkrast genom provets förbränning och den bildade kolsyrans uppsamling. Genom multiplikation med faktorn 0,471 antager man då, att man får den rätta humushalten eller åtminstone ett säkert, relativt mått för densamma. — Å Statens Skogsförsöksanstalt har av förf. med framgång använts följande snabbmetod:[1]

En avvägd kvantitet av analysprovet, 1/4—2 grams vikt beroende på humushalten, blandas intimt med 4 ggr sin egen volym väl utglödgat, pulvriserat blykromat, uppblandat med 10 viktsprocent kaliumbikromat. Provet, med kromat, införes i ett utglödgat koppar- eller nickelskepp. Ett vanligt förbränningsrör, helst ej över 70 cm långt, har beskickats med 20—25 cm kopparoxid, kornig, helst s. k. trådformig, i vardera änden begränsad med korta oxiderade kopparspiraler. Förbränningsrörets ena ände står i förbindelse med en gasometer, från vilken kolsyrebefriad luft kan insläppas. I denna ände befinner sig en 10 cm lång, väl oxiderad kopparspiral. Sedan förbränningsröret med kopparoxiden väl utglödgats i en långsam ström av kolsyrefri luft och kallnat, införes substansen på brukligt sätt mellan den långa oxiderade spiralen och kopparoxiden. Mellan kopparoxiden och rörets från gasometern vända mynning införes en 5 cm lång, väl reducerad kopparspiral (se fig. 1), varefter röret hastigt evakueras med en god vattenluftpump. Under fortsatt evakuering uppvärmes först den reducerade spiralen och

[1] Det följande förfaringssättet är en modifikation av en förbränningsmetod, angiven av Vesterberg (34, sid. 132).

närmaste delar av kopparoxiden, varefter röret förenas med ett evakuerat förlag av VESTERBERGS modell, enligt samme författares föreskrifter beskickat med 0,1-normal barytlösning, försatt med bariumklorid. Förlagsvätskan bör lämpligen vara 10—30 kbcm barytlösning, beroende på provets humushalt, med halva volymen 2-normal bariumklorid. — Man kontrollerar vid fortsatt evakuering, att alla proppar och slangförbindningar äro täta, vilket visar sig däri, att det ej längre framkommer några gasbubblor i förlaget, samt stänger därefter kranen *A* (se fig. 1). Härefter företages en gradvis stegrad upphettning i vanlig förbränningsugn till svag rödglödgning av hela förbränningsröret. När gasblåsorna

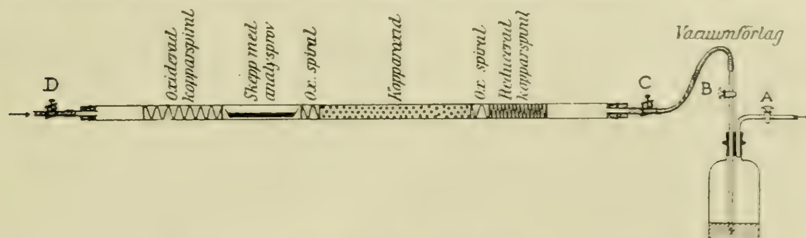


Fig. 1. Anordning för förbränning i vacuum.
Apparat für Verbrennung in Vacuum.

ater upphöra att framkomma i förlaget, är förbränningen färdig. Man öppnar då försiktigt klämmaren *D*, och låter en långsam ström kolsyrefri luft automatiskt sugas genom förbränningsröret. När ingen luft vidare inkommer, stänges kranen *B*, förlaget lösgöres, omskakas och får stå minst 12 timmar. Därefter titreras med 0,1-normal saltsyra och fenolftalein som indikator.

Förbränningsröret efterglödgas något i luft, får kallna och är färdigt för nästa förbränning. Enligt gjorda försök stannar ingen kolsyra kvar i förbränningsröret efter ovan beskrivna procedur; det är t. o. m. onödigt att ytterligare renspola förbränningsröret med kolsyrefri luft. Ej heller lyckades det genom fortsatt förbränning alstra ytterligare någon kolsyra; förbränningen försiggår på det beskrivna sättet mycket fullständigt, även där mera svårförbrända rester av oförmultnade växtsubstanser funnits inblandade i provet.

Som exempel på metodens användbarhet återgivas i tabell 4 några av förf. utförda dubbelanalyser av humushaltiga jordprov från försöksfältet i Kulbäcksliden, Västerbottens län.

6. Bestämning av den totala järnhalten. Härvid upplöses provet enligt kända, mineralanalytiska metoder i en blandning av fluorväte- och svavelsyra, fluorvätet avrykes, lösningen reduceras med svavelväte och titreras på järn på vanligt sätt. Härefter kunna andra mineralbestånds-

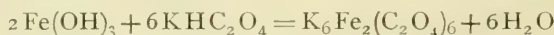
Tabell 4. **Humusbestämningar medelst vacuumförbränning.**
Humusbestimmungen durch Verbrennung in Vacuum.

Analysprov n:r	Humushalten i procent (Der Humusgehalt in Prozent)	
8	3,21	3,09
20	4,01	4,11
23	4,25	4,36
29	7,70	7,02
35	7,05	6,88

delar utom kiselsyra, mangan, natrium och kalium bestämmas i den erhållna lösningen.

7. Bestämning av den limonitiska järnhalten. Å Skogsförsöksanstalten har av förf. följande metod för detta ändamål utarbetats.

Principen för metoden är följande. Ferrihydroxid $Fe(OH)_3$ löser sig lätt i en lösning av surt kaliumoxalat i vatten under bildning av ett komplext salt, kaliumferrioxalat:[1]



$$2\,Fe(OH)_3 + 6\,KHC_2O_4 = K_6Fe_2(C_2O_4)_6 + 6\,H_2O$$

Det bildade kaliumferrioxalatet är ett lättlösligt, relativt beständigt salt. Då vidare det sura kaliumoxalatet säkerligen har en i jämförelse med starka syror mycket obetydlig vätejonkoncentration, kan man förutsätta, att detsamma i ytterligt ringa grad angriper de övriga järnmineralen i ett jordprov. Om således ett jordprov skakas med en lösning av surt kaliumoxalat, varefter det hela filtreras, kan man antaga, att det limonitiska järnet finnes i filtratet, medan det övriga stannar på filtrum.

För att vara säker på metodens användbarhet för jordprov, även om dessa voro humusrika, företogs följande undersökning. Sex humusrika prov (humushalten bestämd medelst förbränning) av växlande limonithalt utvaldes. Ett av dem utgjordes av normal, järnrik rostjord, de övriga voro samlade ur på humus och järn mer eller mindre anrikade zoner i försumpad skogsmark. Alla proven voro från Skogsförsöksanstaltens försöksfält vid Kulbäcksliden, Västerbotten. Underlaget var normal, sandig urbergsmorän. Proven voro lufttorkade samt grovt pulvriserade. Av

[1] J. DUMONT (4, 5) anger en metod för förberedande av jordprov till mekanisk analys. Han extraherar därvid med utspädd oxalsyra. Han anger, att oxalsyran fullständigt löser de kolloidhinnor, som omge mineralkornen. Oxalsyreextrakten kunna enl. D. användas till en del olika kemiska bestämningar. D. synes dock ej ha försökt med surt kaliumoxalat.

varje prov avvägdes 2 portioner om ett par gram, till vilka i flaskor med väl inslipade proppar sattes 150 kbcm mättad lösning av surt kaliumoxalat (KHC_2O_4); såsom syra betraktad, var lösningen ungefär $^1/_5$-normal. I flaskorna inlades även något fast salt, så att koncentrationen av oxalatet borde hålla sig konstant. Det hela skakades därefter i skakmaskin på så sätt, att 6 flaskor skakades dubbelt så länge som de 6 andra. Sedan filtrerades de bildade extrakten, och återstoderna uttvättades noga med kallt vatten. Extrakten voro till färgen gula eller bruna av järn och humusämnen.

Extrakten försattes med 10 kbcm konc. svavelsyra, indunstades i Kjeldahlskolvar om 500 kbcm rymd, samt förbrändes i dessa på samma sätt som vid kvävebestämning enligt KJELDAHL men utan tillsats av något nytt reagens. Efter slutad förbränning utspäddes de med vatten, kokades, reducerades med svavelväte enligt känd metod, samt titrerades på vanligt sätt med kaliumpermanganat på järn. Den erhållna järnhalten bör då motsvara provets limonithalt jämte eventuellt befintliga, lättlösliga järnföreningar.

Återstoderna efter extraktens filtrering bestodo dels av askvitt mineralpulver, dels av mörkbrun, fullständigt strukturlös humus. De digererades med utspädd ammoniak, för att bortskaffa löslig humus och filtrerades. För att konstatera, att i filtraten ej fanns någon järnförening, sammanslogos dessa två och två, så att ett erhölls för varje prov, indunstades därefter tills ammoniaklukten försvann samt försattes i Kjeldahlskolvar med 5 kbcm svavelsyra, indunstades, förbrändes, reducerades samt titrerades på järn, såsom förut beskrivits.

Återstoden efter ammoniakdigereringen utgjordes av humusfritt askvitt mineralpulver, som sålunda föreföll fritt från limonitiskt järn. För att säkert utröna detta sammanslogos återstoderna två och två, på samma sätt som förut ammoniakfiltraten, samt skakades två timmar med mättad lösning av surt kaliumoxalat som de ursprungliga proven. De nu erhållna extrakten behandlades, som ovan är beskrivet om de första extrakten.

Resultatet av ovan beskrivna undersökning framgår av tabell 5; järnet är städse beräknat som ferrihydroxid, $Fe(OH)_3$. Det hygroskopiska vattnet bestämdes även i alla proven genom upphettning till 80—90 grader C.

Av tabellen framgår, att de kvantiteter ferrihydroxid, som finnas i ammoniakfiltraten, resp. återstoden från dessa, i allmänhet högst äro lika med 0,1 %. Då givetvis de ej limonitiska järnmineralen (hornblende, biotit, magnetit o. s. v.) måste visa någon löslighet såväl i surt kaliumoxalatlösning som i ammoniak, samt metoden måste vara behäftad med vissa försöksfel, vilka nog röra sig om cirka 0,05 %, så måste resultatet

Tabell 5. **Prövning av metod för bestämning av markens limonithalt.**
Prüfung der Methode für Bestimmung des Limonitgehalts des Bodens.

Provets n:r (Probe N:r)	Skaktid Timmar Schüttelzeit Stunden	$Fe(OH)_3$ I huvud-extraktet Im Hauptextrakt %	$Fe(OH)_3$ I ammoniak-filtratet Im NH_3-Filtrat %	$Fe(OH)_3$ I det andra extraktet Im zweiten Extrakt %	Humus %	Hygroskopiskt vatten Hygroskopisches Wasser %
8	2	3,23	0,06	0,09	3,14	1.79
8	4	3,20				
10	3	6,54	0,07	0,04	22,86	6,91
10	8	6,57				
11	2	2,84	0,10	0,08	6,40	3,43
11	4	2,79				
14	2	1,28	0,10	0,06	9,69	3,20
14	4	1,20				
26	2	0,31	0,12	0,07	13.73	1,14
26	4	0,38				
40	2	4,02	0,05	0,07	12,72	3,35
40	4	4,06				

av metodens prövning anses ha utfallit mycket tillfredsställande, och man torde ha rätt att anse, att det i de första extrakten bestämda järnet motsvarar limonithalten i provet. Då alltid tid samma limonithalt i de första extrakten erhållits i dubbelbestämningarna trots den olika skaktiden, kan man också vara säker på, att genom två timmars skakning med mättad lösning av surt kaliumoxalat all limonit går i lösning. Humushalten tyckes ej alls ha inverkat på bestämningarnas resultat. Ej heller förefaller det, som om de silikatiska järnmineralen eller magnetit i någon för metodens användning ödesdiger omfattning gå i lösning. Dessa mineral finnas såväl i vittrade som i ovittrade prov i avsevärd mängd, även om limonithalten är minimal.

Tabell 6 innehåller några limonitbestämningar dels å vittrade prov, dels å ovittrade; även den totala järnhalten är bestämd.

Av tabellen framgår, att i starkt vittrade blekjordar (n:r 42 och 50), där ju den synliga järnhalten, vilken är densamma som limonithalten, saknas, ger analysen blott ett obetydligt värde för limonithalten, trots att det analyserade provet visst ej är järnfritt. Den ringa limonitmängd, som erhålles i dessa prov är förmodligen att anse som metodens fel; en felkälla på ett par tiondels procent inverka dock blott föga på metodens användbarhet. Av ovittrade prov har utvalts två, n:r 64 och 65, vilka förefÖllo rätt limonitfattiga, samtidigt med att kornstorleken

Tabell 0. **Bestämning av limonit och totala järnhalten i ett antal jordprov.**
Bestimmung von Limonit und totalem Eisen in einigen Bodenproben.

Provets n:r (Probe N:r)	Karaktär (Charakter)	$Fe(OH)_3$ %	Limonit, beräknad som Fe_2O_3 (L. als Fe_2O_3 berechnet) %	Totala järnhalten beräknad som Fe_2O_3 (Der totale Fe_2O_3 Gehalt) %
42	Blekjord å morän, Rokliden, Norrbotten ... (Bleicherde auf Moräne).	0,07	0,05	1,50
43	Med limonit impregnerad blekjord från samma profil som n:r 42 ... (Mit Limonit impregnierter Bleicherde von demselben Profil wie N:r 42).	1,07	0,82	1,81
50	Blekjord å morän, Håsjö, Jämtland... (Bleicherde auf Moräne).	0,13	0,10	1,25
51	Rostjord å morän, Håsjö, Jämtland... (Orterde auf Moräne).	1,85	1,42	3,89
64	Mjäla, 100 cm dj., ovittrad, Ragunda, Jämtland ... (Unverwitterter, sandiger Lehm, 100 cm tief).	0.46	0.31	2,80
65	Mjäla, ovittrad, Ragunda, Jämtland... (Unverwitterter, sandiger Lehm).	0,62	0,46	2,70

var mycket fin (omkring 0,02 mm). I mineralogiskt avseende skilde sig proven, såsom en fullständig analys och mikroskopiska undersökningar (Jfr O. TAMM 25, analys 13 och 16) visat, ej nämnvärt från vanliga jordarter. Om de vanliga jordartsmineralen i någon större utsträckning äro lösliga i en lösning av surt kaliumoxalat, borde de alltså i dessa prov ovanligt lätt ha angripits. Tabellen visar, att i förhållande till den totala järnhalten endast små mängder järn gått i lösning. I dessa ingår då dels den limonithalt, som förefinnes i provet liksom i alla andra genomluftade jordlager av oorganisk natur och som oftast ger dem en i torrt tillstånd grågul färg, dels den järnmängd, som av de ovittrade mineralen gått i lösning. Då man väl får antaga, att limonithalten åtminstone är några tiondels procent, återstår tydligen ej mycket för den omnämnda felkällan. Vad slutligen nr 43 och 51 beträffar, äro de här medtagna för att belysa metodens verkningssätt på mera limonithaltiga jordarter, för vilka den närmast är avsedd. I dessa prov visar sig tydligen en stor del av den totala järnhalten vara limonit; utom denna finnes dock en betydande järnhalt, som ingår i de silikatiska järnmineralen, och som vid extraktionen med surt kaliumoxalat ej gått i lösning.

Den försökta metoden att medelst extraktion med surt kaliumoxalat bestämma limoniten i marken tyckes sålunda arbeta med praktiskt taget tillräcklig noggrannhet, och den blir då ett viktigt hjälpmedel att klarlägga järnets vandringar i marken, som äro på det intimaste förbundna med vittringsprocesserna. Man får dock utom limonithalten med en eventuell halt av järnkarbonat och andra lättlösliga järnföreningar, som dock först efter behag kunna avlägsnas med utspädd ättiksyra.

8. Mineralogiska analysmetoder. De i marken ingående större bergartsstyckena kunna i allmänhet ganska lätt igenkännas. För de finkornigare mineralbeståndsdelarna har av förf. använts följande metod (jfr VOGEL V. FALCKENSTEIN, 36).

Provet, som bör vara befriat från de finaste partiklarna, om sådana förekomma i nämnvärd grad, underkastas upprepade separeringar med olika tunga vätskor. Sedan humus och andra lättare beståndsdelar skaffats bort med en relativt lätt lösning, användes exempelvis THOULETS lösning av sp. v. 2,75 och 3,05. Man separerar, tills de erhållna fraktionerna ej ökas resp. minskas nämnvärt. Teoretiskt borde då fältspaterna och kvartsen samlas i den lättaste fraktionen, mörk och ljus glimmer i den mellersta samt hornblende och alla tyngre mineral i den tyngsta. De tre fraktionernas vikt blir sålunda redan i och för sig ett uttryck för mineralsammansättningen i provet. Man får emellertid aldrig någon fraktion fullt ren. Dels ingår i de olika fraktionerna ibland korn av täta bergarter. Dels finnas i de lättare åtskilliga korn av tyngre mineral, dels i de tyngre fraktionerna korn av lägre sp. v. än separationsvätskan. Resultatet kan emellertid väsentligt förbättras genom en uppskattning under mikroskopet av mängderna i de erhållna fraktionerna ingående mineralen, i den mån som dessa tillräckligt hastigt och skarpt kunna identifieras. — Med ovan beskrivna metod har det lyckats att direkt avläsa de mineralogiska förändringar, som inträffa vid vittringen under råhumus i Norrland (25, sid. 185).

9. Mekaniska analysmetoder. Härvid har å Statens Skogsförsöksanstalt städse ATTERBERGS principer och analysföreskrifter (1, 2) följts, varför kan hänvisas till denne forskares arbeten. Dessa metoder synas åtminstone för närvarande vara lämpliga för att karaktärisera våra olika skogsjordarters mekaniska sammansättning (jfr dock ODÉN, 11).

LITTERATUR.

1. ATTERBERG, A.: Mekaniska jordanalysen och klassifikationen av de svenska mineraljordslagen. K. Lantbruksakademiens handl. o. tidskr., sid. 438—463, 1912.
2. —— Die Mechanische Bodenanalyse und die Klassifikation der Mineralböden Schwedens. Intern. Mittheil. für Bodenkunde. II., sid. 312—342, 1912.
3. HILLEBRAND, W. F.: The Analysis of silicate and carbonate rocks. U. S. A. Geol. Survey, Bull. 422. Washington 1910.
4. DUMONT, J.: Les enduits de revêtement des particules terreuses. Compt. rend. 149, sid. 1087, 1909.
5. —— Sur une nouvelle méthode d'analyse physique du sol. Compt. rend. 153, sid. 889, 1911.
6. V. FEILITZEN, HJ.: Über die chemische Analyse des Moorbodens bei der Bewertung für Kulturzwecke. Verhandl. der II. Agrogeologenkonferenz, sid. 160—167. Stockholm 1911.
7. HESSELMAN, H.: Referat av TIBERGS uppsatser (jfr nedan) i Skogsvårdsföreningens Tidskrift, fackupplagan sid. 86, 1906, sid. 200, 1907.
8. MEYER, L.: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Forstwirtschaft. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen. Bd I. sid. 312—341, 1869.
9. MITSCHERLICH, E. A.: Die chemische Bodenanalyse. Intern. Mittheil. f. Bodenkunde. Bd IV. sid. 327—335, 1914.
10. MÜLLER, P. E.: Studien über die natürlichen Humusformen. Berlin 1887.
11. ODÉN, SV.: Eine neue Methode zur mechanischen Bodenanalyse. Intern. Mittheil. f. Bodenkunde. Bd V, sid. 257—311, 1915.
12. —— Allgemeine Einleitung zur Chemie und physikalischen Chemie der Tone. Bull. of the Geol. Inst. of the University of Upsala. Vol. 15, sid. 175—194, 1916.
13. RAMANN, E.: Über die Verwitterung diluvialer Sande. Jahrb. der K. preussischen geol. Landesanstalt., sid. 1—15, 1884.
14. —— Der Ortstein und ähnliche Secundärbildungen. Ibid. sid. 1—55, 1885.
15. —— Untersuchungen über den Mineralstoffbedarf der Waldbäume und über die Ursachen seiner Verschiedenheit. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Bd 15. sid. 1—17, 1883.
16. —— Bodenkunde, 3 Aufl. sid. 25. Berlin 1911.
17. RINDELL, A.: Zur Ermittelung der assimilierbaren Pflanzennährstoffe des Ackerbodens. Verhandl. der II intern. Agrogeol. konf. sid. 99—108, Stockholm 1911.
18. SCHOENBERG, W.: Über den Zusammenhang zwischen Ertragsleistung und Bodenbeschaffenheit bei der Kiefer. Zeitschr. für Forst- u. Jagdw. Bd. 42, sid. 649—656, 1910.
19. SCHÜTZE, W.: Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens. Zeitschr. für Forst- u. Jagdw. Bd 1, sid. 500—515, 1869.
20. —— Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens. Fortsetzung. Ibid. Bd 3, sid. 367—390, 1871.
21. SIGMOND, A.: Über die Grundfragen in der Zubereitung der Bodenlösungen für die chemische Analyse. Verhandl. der II intern. Agrogeol.-konf. sid. 71—92, Stockholm 1911.
22. —— Bericht über die Arbeiten der Internationalen Kommission für die chemische Bodenanalyse. Intern. Mittheil. f. Bodenkunde. Bd IV, sid. 271—326, 1914.
23. —— Beiträge zur ausfürlichen chemischen Analyse des Bodens. Ibid. Bd IV sid. 336—362, 1914.
24. TAMM, O.: Die Auslaugung von Calciumkarbonat in einigen Böden der Ragundagegend. Geol. Fören. Förhandl. Bd 36, sid. 219—266, 1914.
25. —— Beiträge zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland. Bull. of the geol. inst. of the University of Upsala. Vol. 13, sid. 183—204, 1915.

26. Tiberg, H. V.: Skogsproduktion på kemisk grundval. Värml. Bergsmannafören. Annal. sid. 180—241, 1906.
27. —— Skogsjordsanalysen och jordens produktionsförmåga. Ibid. sid. 230—277, 1907.
28. —— Skogsproduktionen, markläget och jordanalysen. Ibid. sid. 189—251, 1910.
29. Tuxen, C. F. A.: Einige chemische Untersuchungen des Bodens in Buchenwäldern. Avhandlingen är intagen i: P. E. Müller, Die natürlichen Humusformen, sid. 99—118, Berlin 1887.
30. —— Einige chemische und physikalische Untersuchungen des Bodens in Wäldern und Haiden. Ibid. sid. 298—310, 1887.
31. Vesterberg, A.: Chemische Studien über Dolomit und Magnesit. Bull. of the geol. inst. of the University of Upsala. Bd 5, sid. 97—131, 1900—1901.
32. —— Bestämning av kolsyra genom titrering. Sv. Kem. Tidskr. 22, sid. 82, 1910.
33. —— Bereitung von Bodenextrakt für chemische Analyse. Verhandl. der II intern. Agrogeol.-konf. sid. 93—98, Stockholm, 1911.
34. —— Über einige Analysenmethoden für Bodenuntersuchungen. Verhandl. der II intern. Agrogeol.-konf. sid. 125—141. Stockholm 1911.
35. Vogel von Falckenstein, K.: Untersuchungen über märkischen Dünensandböden mit Kiefernbestand. Intern. Mittheil. f. Bodenkunde. Bd I, sid. 495—517, 1912.
36. —— Verwitterung der Mineralien eines märkischen Dünensandes unter dem Einfluss der Waldvegetation. Intern. Mittheil. f. Bodenkunde. Bd II, sid. 204—213, 1912.

Formklasstudier i fullslutna tallbestånd.

Av L. Mattsson.

Skogsförsöksanstaltens försöksytor i olika beståndstyper uppskattas i allmänhet med hjälp av från fällda provstammar hämtade massafaktorer. Tillvägagångssättet är därvid följande.

Sedan ytan utlagts å marken, genomgås densamma med en gallring. Därvid utmärkas de av gallringsstammarna, som anses kunna representera beståndet och alltså äro lämpliga till provstammar. Sedan ytan är genomgången, verkställes en prickning av stammarna efter stamlängden på diameterklasser. Samma åtgärd vidtages med de utvalda provstammarna. Visar det sig då, att någon diameterklass ej blivit nöjaktigt representerad, uttagas ytterligare provstammar i det ytan omgivande beståndet. I allmänhet eftersträvas ett provstamsmaterial av c:a 50 stammar.

Metoden har onekligen sina nackdelar. Även om man bortser från en del svagheter av mera principiell art, sammanhängande med utväljandet av provträden bland de utgallrade stammarna, kvarstår dock alltid det förhållandet, att en betydande del av arbetet vid två på varandra följande revisioner åtgår för att övervinna de felmöjligheter, som härstamma från variationerna inom beståndet. Detta arbete skulle tydligen bortfalla, om mätningarna varje gång kunde utföras å samma stammar, d. v. s. stående sådana.

En sådan metod användes för närvarande av den schweiziska försöksanstalten, som med hjälp av långa stegar helt sektionerar stående provstammar. Då emellertid detta system dels ställer sig synnerligen dyrbart, och dels inom vissa beståndstyper blir så gott som outförbart, har Försöksanstalten endast i enstaka undantagsfall tillämpat liknande förfaringssätt. Emellertid ha en del förberedande studier verkställts i och för utfinnande av en metod, som med enklare medel lämnar uppskattningsresultatet av någorlunda noggrannhet. Dessa undersökningar ha i första hand inriktats på möjligheterna till formbestämning, och framlägges i det följande några av de därvid erhållna resultaten.

Den stamkaraktär, som hittills i största utsträckning fått tjänstgöra som utslagsgivande för trädstammens form, är formtalet. Detta är som bekant ett jämförelsetal mellan trädets kubikmassa och en viss stereometrisk figur med samma diameter som stammen vid måttstället. Som jämförelseobjekt användes till en början en kon, men övergick man tämligen snart till cylindern som jämförelsekropp. Denna är numera den uteslutande använda. I Tyskland har formtalet använts i utomordentligt stor utsträckning. Man skiljer här emellan trädformtal, stam-, ris- och derbholzformtal, allt efter den del av trädet, som ingår i jämförelsen. Undersökningarna över formtalens variationer äro otaliga, och många av dem stöda sig på massor av stammar. Trots allt nedlagt arbete ha emellertid dessa undersökningar lämnat föga användbara resultat. Detta beror naturligtvis i mycket på de använda metoderna. Oftast har blott massverkan fått göra sig gällande. Klassificeringen av det tillgängliga materialet har däremot ägnats mindre uppmärksamhet.

Emellertid finnes ännu en orsak till det ringa resultatet, nämligen att formtalet, åtminstone det i praktiskt bruk vanligaste, brösthöjdsformtalet, som bekant ej alls är, vad man skulle kunna kalla, en primär massabildande faktor. Det är nämligen förutom av stammens form även beroende av dess höjd. Båda dessa stamkaraktärer äro så i sin tur beroende av en del yttre faktorer såsom beståndsslutenhet, markbonitet o. s. v. och påverkas kanske mången gång av samma faktor i helt skilda riktningar. Det måste därför alltid anses olämpligt att utföra undersökningar direkt å formtalet. Riktigare är naturligtvis att behandla var och en av grundkaraktärerna för sig. Först därigenom kan man erhålla en verklig inblick i formtalets variationer och dess beroende av olika yttre faktorer.

Vida större möjligheter att erhålla verkligt bestående resultat ha därför nåtts, sedan begreppet diameterkvot införts i den skogsmatematiska forskningen. Med detta begrepp har man nämligen satts i stånd att direkt studera formen och dess växlingar. Den, som kanske utfört det mesta arbetet å detta nya fält, är SCHIFFEL (13), som fotat vidlyftiga utredningar å begreppet »formklass bestämd ur diameterkvot». Han bestämmer formklassen efter förhållandet mellan diametern å stammens mitt och diametern vid brösthöjd. Samma metod har använts av A. MAASS (9). Därvid uppstår emellertid den svårigheten, att, medan mittdiametern alltid intager samma relativa plats å stammen, skjutes däremot brösthöjdsdiametern hos kortare stammar relativt uppåt. Detta går så långt, att hos ett 2,6 m:s träd de båda diametrarna helt sammanfalla. Denna omständighet medför naturligtvis ett döljande av formens inflytande.

Den teoretiskt riktigaste metoden att undvika denna svårighet vore naturligtvis att förlägga mätningarna till relativt samma ställen å stammen, exempelvis å en tiondedel och hälften av hela stamlängden. För undersökningar skulle naturligtvis en sådan metod vara synnerligen besvärlig men säkerligen lämna de allra vackraste resultaten. — En annan metod har emellertid begagnats av TOR JONSON (3). Han lämnar nämligen stamstycket under brösthöjd ur räkningen och förlägger den övre diametern till mitten av den så stympade stammen. Detta betyder, att båda de i formuttrycket ingående diametrarna förändra sin relativa plats å stammen för växlande trädhöjder och det på så vis, att båda ligga närmare toppen å lägre stammar. Resultatet blir, att av två stammar med absolut identisk form men med olika höjd den större får något högre formklass. Skillnaden är emellertid så obetydlig, att den kan så gott som helt negligeras.

Vi kunna således betrakta denna »absoluta formkvot», som JONSON benämner den, såsom ett från alla biinflytelser befriat uttryck för stammens form. För olika formklasser, karaktäriserade av olika absoluta formkvoter, framdeducerar JONSON avsmalningsserier för såväl tall som gran. Dessa serier äro beräknade ur en av HÖJER (2) uppställd stamkurveekvation, vilken lämnar synnerligen god överensstämmelse med i naturen förekommande stamformer. Ur dessa avsmalningsserier kan därefter stammens diameter beräknas vid vilken plats å stammen som helst, under förutsättning att formklassen är känd.

Här stöter man emellertid på svårigheten att bestämma formklassen å stående stammar. Denna bestämning kan verkställas på två olika vägar. Närmast till hands ligger att genom direkt mätning av mittdiametern med optiska eller mekaniska hjälpmedel förskaffa sig kännedom om formklassen. Eventuellt kan ju en lägre liggande diameter mätas under förutsättningen, att stammens avsmalningsförhållanden äro noggrant kända. En annan möjlighet att nå målet vinnes, om ett strängt samband mellan formklassen och någon annan karaktär hos stammen kan fastställas. En tredje utväg är naturligtvis den direkta okularuppskattningen.

Den förra metoden användes av MAASS som upprättade sina uppskattningstabeller efter oäkta formklass, bestämd genom stångklavning å 6 m. Den andra metoden har prövats av åtskilliga forskare såsom KUNZE (8), SCHIFFEL (13), BÖHMERLEE (1) m. fl. De ha närmast verkställt undersökning över stamformens samband med kronans relativa längd. I allmänhet har det visat sig, att ett samband förefinnes: stamformen försämras med ökad relativ krona. För praktiska ändamål har emellertid metoden ej begagnats, förr än TOR JONSON (5) utarbetade sin formpunktsmetod. Han utgår därvid från den av CARL METZGER

(11) framförda teorien om stammen såsom jämnstark bjälke. Han påvisar, att de av honom framdeducerade avsmalningsserierna mycket nära ansluta sig till den kubiska paraboloiden (jämnstarka bjälken) och detta på desto större del av stammen, ju högre dess formklass är. Inom kronan upphör naturligtvis överensstämmelsen helt. Han beräknar därefter längden på den jämnstarka bjälke, som i sina nedre delar sammanfaller med stamkurvans olika formklasser. I dess topp-punkt skall då, om stammen i huvudsak är byggd på principen för jämn styrka, de krafter, mot vilkas påverkan stammen söker skydda sig, kunna tänkas koncentrerade. Men dessa påverkningar kunna knappast vara andra än vindens strävan att bryta stammen. Dess verkande kraft kan tänkas koncentrerad till tyngdpunkten av kronan, i vilken punkt den jämnstarka bjälkens topp således bör vara att söka. Denna punkt benämnes av JONSON trädets »formpunkt.»

Efter ovanstående principer söker han således bestämma formklassen och anser det ej orimligt att hoppas på en begränsning av kubikmassefelet på en stam till fem procent, vilket motsvarar ett formklassfel av ungefär 3 procent.

Metoden har helt naturligt på många håll mottagits med ganska stark misstro, särskilt emedan den ansetts alltför subjektiv, man har ansett själva formpunktsbestämningen vara alltför tvivelaktig. Några exakta felsiffror ha heller aldrig framlagts vare sig över de vid formpunktsbestämningen sannolika felmöjligheterna eller över sambandet mellan observerad formpunkt och uppmätt formklass.

Av dessa skäl torde följande sammanställningar kunna erbjuda ett visst intresse. Märkas bör emellertid, att de erhållna resultaten ej kunna anses fullt allmängiltiga. De belysa nämligen förhållandena endast inom en begränsad serie, nämligen de fullt slutna, »normala», bestånden.

Materialet.

De i det följande bearbetade siffrorna härstamma från en del ytor å Voxna bruks skogar i Hälsingland. Ytorna äro utlagda i rena tallbestånd av nordsvensk tall. Huvudsakligen är det försöksanstaltens yta n:r 58 avdelning I samt i någon mån avdelning II, som lämnat materialet. En del barksiffror äro hämtade ur försöksytorna 57 och 59. Dessutom ha provytorna 10, 22, 119, 120, 122, 123 och 128 använts för att stödja resultatet från undersökningen rörande formpunktens samband med formklassen. Närmare redogörelse för dessa senare ytor återfinnes längre fram.

Försöksytan 58 utlades år 1906 i ett då c:a 79-årigt bestånd. Inom avdelning I företogs en ljushuggning, medan avdelning II starkt låg-

gallrades. Vid följande revisioner 1911 och 1916 fortsattes ljushuggningen å avdelning I, avdelning II genomgicks år 1911 med en fri dansk gallring, vilken 1916 överfördes till gallring enligt KLÆRS (7) system.

Ytan 57 är utlagd i ett nu 72-årigt bestånd i två avdelningar, av vilka det ena ljushuggits, den andra starkt låggallrats. Ytan 59 slutligen är för närvarande omkring 115 år och har ända till sista revisionen lämnats orörd, om man bortser från en mycket svag låggallring vid ytans anläggning. År 1916 genomgicks den emellertid med en kraftig ljushuggning. Inom ytorna äro provstammar uttagna till antal växlande mellan 30 och 70 st. Någon fara för att de utvalda provstammarna ej skola på lämpligt sätt representera bestånden finnes ej. Särskilt å 58: I och II samt 57 äro träden så gott som helt likformiga. Vid de föregående gallringarna äro alla abnorma stammar redan uttagna. Det relativt goda utrymmet i beståndet har dessutom medfört en synnerligen god kronutveckling. Å ytan 59 är naturligtvis risken större. Som emellertid ungefär halva stamantalet här uttogs, bör möjligheten att erhålla goda provstammar varit rätt stor.

Å ytan 58: I äro följande mätningar utförda:

Å 50 st. provstammar är diameter och bark uppmätt vid varje meter, och formpunkten bestämd.

Å 37 stående stammar är barken uppmätt vid brösthöjd.

Å samtliga 254 stående stammar är formpunkten bestämd av tre olika personer vid skilda tillfällen.

Å samtliga stammar är dessutom höjden uppmätt med HÜNIS höjdmätare samt diametern vid 6 m mätt med LÖF'S stångklave. Liksom vid brösthöjdsmätningen har 6-meterdiametern mätts från två sidor.

Sammandragna i diameterklasser om en cm. återges resultaten av dessa mätningar i tab. 1.

Ur denna sammanställning kan man i någon mån bedöma, hur nära de utvalda provstammarna ansluta sig till beståndet. Som synes, skulle man möjligen kunna spåra en något lägre höjd hos provstammarna än hos beståndet. Kurvorna för 6 meters diameter sammanfalla så gott som fullständigt, möjligen med någon dragning uppåt för måtten från provstammarna. Dessa två omständigheter skulle således antyda en något högre formklass hos dessa. Å andra sidan synes emellertid formpunktskurvorna ange något lägre formklass för provstammarna. Båda avvikelserna äro emellertid obetydliga. Största skillnaden bör man ju kunna vänta i fråga om formpunkten. Skillnaden borde emellertid bli sådan, att de utgallrade stammarna visade högre formpunkt än de kvarstående. Det troliga är därför, att provstammarna fullt ut representera beståndet.

Tab. 1. **Mätningsresultaten från försöksytan 58 I.**

Stammarna sammanförda i en-centimeters diameterklasser.

Die Messungsergebnisse von der Versuchsfläche 58 I.

Die Stämme sind in Durchmesserstufen von 1 cm vereinigt.

Stamklass	Kvarstående stammar / Verbliebene Stämme								Barkmått vid brösthöjd å stående stammar / Brusthöhenrinde an stehenden Stämmen gemessen		Fällda provstammar / Gefällte Probestämme				
	Antal stammar / Stammzahl	Höjd / Stammhöhe	Brösthöjdsdiameter / Brusthöhendurchmesser	Diameter vid 6 m / Durchmesser bei 6 m	Formpunkt enligt olika förrättningsmän / Formpunkt nach verschiedenen Verrichtern: I	II	III	Medeltal / Durchschnittswert	Antal stammar / Stammzahl		Antal stammar / Stammzahl	Höjd / Stammhöhe	Brösthöjdsdiameter / Brusthöhendurchmesser	Diameter vid 6 m / Durchmesser bei 6 m	Formpunkt
cm		m	cm	cm	%	%	%	%		mm		m	cm	cm	%
12	1	13,9	11,6	7,7	84,0	80,0	84,0	82,7	—	—	—	—	—	—	—
13	1	14,1	13,1	8,5	80,0	79,0	81,0	80,0	—	—	1	16,8	12,9	10,9	—
14	2	18,3	13,9	10,8	79,0	80,0	79,5	79,5	—	—	—	—	—	—	—
15	6	18,3	15,3	12,2	85,6	83,1	82,3	83,7	1	27,3	3	18,9	14,7	12,4	86,3
16	4	19,0	16,0	13,1	84,8	81,0	83,5	83,1	2	23,2	2	18,9	15,2	13,2	81,3
17	11	20,3	17,1	13,9	84,9	82,7	83,8	83,8	2	16,2	2	20,4	17,1	13,4	85,0
18	15	20,4	18.1	14,6	85,5	81,6	82.1	83,1	—	—	5	20,2	17,8	14,5	84.8[1]
19	20	21,5	19,0	15,3	83,8	81,3	82,2	82,4	6	23,2	5	19,9	18,7	15,5	82,5
20	17	21,1	19,9	16,0	81,3	78,3	80,0	81,0	3	23,8	3	21,4	19.9	17,5	80,3
21	18	21,6	20,9	16,9	82,6	79,3	80,1	80,7	3	24,6	5	21.8	20,9	17,4	78,7
22	34	21,7	22,1	17,8	79,6	77,7	78,6	78,6	3	38,2	7	20,8	22,0	17,7	80,2
23	21	21,9	23.0	28,5	81,9	79,3	79,8	80,3	1	32,7	3	22,1	22,8	18,7	78,0
24	15	21,9	23,8	19,2	79,1	76,9	77,4	77,8	3	29,8	2	21,2	24,0	19,6	76,0
25	17	22,2	25,0	21,0	79,8	77,4	77,8	78,3	1	48,0	2	22.8	24,9	20,5	78,0
26	17	23,0	26,0	21,2	78,4	75,2	77,2	76,9	3	44,7	5	21,7	25.9	21,3	78,0
27	17	23,4	27,0	22,3	79,0	75,5	77,2	77,2	3	29,7	1	21,1	27,0	21,3	79,0
28	8	23,6	27,8	22,3	78,6	74,4	76,4	76,6	1	56,3	2	24,7	28,2	23,2	78,7
29	9	24,1	28,9	23,1	77,9	76,2	87,2	77,0	1	44,7	—	—	—	—	—
30	4	23,4	29,9	24,3	76,3	73,5	75,0	74,9	1	29,7	1	23,6	29,9	24,4	78,0
31	4	23,9	31,6	25,4	74,0	72,5	74,5	73,7	—	—	—	—	—	—	—
32	8	24,3	32,1	25,5	78,0	75,0	75,9	76,3	1	63,4	1	24,8	32,2	25,7	82,0
33	4	24,4	33,4	27,7	74,5	72,5	72,5	73,2	1	44,5	—	—	—	—	—
34	1	26,7	34.2	26,5	82,0	83,0	80,0	81,7	—	—	—	—	—	—	—

[1] Denna formpunkt är medeltal för fyra stammar.

Innan vi överga till bearbetning av materialet, kanske några ord böra sägas om ett av de använda mätverktygen nämligen stångklaven. Tydligen är den så gott som uteslutande svensk. I det senaste tyska arbetet rörande Holzmesskunde av UDO MÜLLER (12), finnes den exempelvis endast i förbigående omnämnd. Inom Sverige har den emellertid alltid haft synnerligen stor användning. Jag behöver endast påpeka,

vilken roll den spelat och fortfarande spelar vid de norrländska stämplingarna och därmed förbundna okularapteringarna, varvid ständigt rotstocken upptages med stångklave. Många konstruktioner finnas, så t. ex. Arvidsjaursklaven och KARSBERGS klave med avläsning på skala, fästad vid själva klaven. En sådan konstruktion kan naturligtvis aldrig användas för precisionsmätning. Större möjligheter i det fallet erbjuda KRONSTEDT'S och LÖF'S klavar, vilka båda tillåta avläsning i huvudhöjd. Vid här föreliggande arbeten har LÖF'S stångklave begagnats. Som den under senare åren kommit rätt mycket i bruk, torde dess konstruktion endast behöva beröras med några få ord.

Själva klaven är byggd enligt samma princip som Arvidsjaursklaven d. v. s. med svängd linjal. Inuti denna löper den rörliga armen, som tack vare den svängda linjalen endast behöver vara ungefär en decimeter i längd. Vid den rörliga armen är en wire fästad, som fortsättes av järntråd ned genom en bambustång, i vilken tvärväggarna vid noderna äro borttagna. I huvudhöjd är järntråden förbunden med en hylsa, som omsluter stången och kan föras upp och ned över en å stången anbragt skala. Avläsningen sker å försöksanstaltens klavar på millimeter.

Klaven arbetar säkert, sedan den väl blivit noggrant justerad. En undersökning över dess tillförlitlighet gav till resultat en variation kring riktiga värdena av ± 1,3 mm. Detta värde erhölls efter 25 mätningar å kroppar med känd diameter av växlande storlek. Märkas bör emellertid, att detta värde å felmöjligheterna med all säkerhet är för stort. Undersökningen utfördes nämligen, sedan klaven en längre tid legat inpackad och obegagnad. Den genom stången gående järntråden är under sådana förhållanden mer eller mindre krokig och böjd. Under fortgående arbete med klaven rätar sig tråden så småningom. Härigenom åstadkommes en sakta sträckning, varför klaven till en början rätt ofta måste kontrolleras, Att ett sådant förhållande har spelat in, framgår med all önskvärd tydlighet av differensserien. Differenserna i negativ led stiga nämligen sakta 2 mm under mätningens gång. Helt säkert skulle resultatet ställt sig betydligt bättre, om undersökningen utförts, sedan klaven någon tid varit i bruk.

Vad våra massatabeller beträffar, grundar sig den av MAASS (10) utarbetade som bekant på formklass bestämd genom 6 meters mätning. JONSON (6) lämnar i sina tabeller en hjälptabell för samma metod. Han rekommenderar den emellertid ej. Som skäl mot densamma anför han svårigheten att erhålla så verkligt skarpa mått, som fordras för formklassbestämning. Det förefaller emellertid, som om han något överdrivit svårigheterna i det avseendet. Även om de nyss angivna felmöjligheterna vore de lägsta uppnåeliga, vilket långt ifrån torde

vara fallet, bör man redan med några få mätningar kunna erhålla användbara resultat. Största svårigheterna möta nog på helt annat håll, nämligen i variationerna hos stammarna i fråga om bark, rotansvällning och form inom formklassen, d. v. s. själva stamkurvans förlopp, alltsammans stamkaraktärer, som än så länge ej kunna anses nöjaktigt utredda.

*

Formklassbestämning genom mätning vid 6 m.

Vi övergå emellertid till behandlingen av vårt material och koncentrera oss då till en början på barken. Den mest rationella metoden vore naturligtvis att underkasta barken en grundlig avsmalningsundersökning. För vårt speciella ändamål skulle det emellertid vara onödigt mycket arbete. Vi försöka därför endast att erhålla en barkserie för brösthöjd och en för 6 meters höjd. Visserligen finnas redan en del barksiffror offentliggjorda, men barken växlar så betydligt, att de ej äga någon allmän giltighet. Hur stor växlingen i barktjocklek kan vara, framgår rätt så tydligt av WRETLINDS (14) undersökningar från Uppland. Troligt är emellertid, att även i barkförhållandena någon lagbundenhet skall kunna spåras.

Vår första åtgärd blir således att förskaffa oss en möjligast säker barkserie för beståndet. För erhållandet av densamma vända vi oss till provstammarna. Såsom den förut utförda sammanställningen visade, motsvarade dessa i alla uppmätta karaktärer fullt ut beståndet i dess helhet. Man bör således äga rätt antaga även barken såsom representativ för beståndet. Att så verkligen är förhållandet synes även framgå av de barkmätningar, som verkställts å stående stammar (tab. 1). Variationerna äro visserligen betydliga, men någon tvekan om, att de två mätningarna tillhöra samma barkserie, kan knappast hysas. Detsamma gäller även om siffrorna från försöksytan 58 II. Denna är, som förut nämnts, utlagd i samma bestånd som avdelning I, och liksom denna har den gallrats tämligen hårt. Man har således all anledning antaga samma barkserie inom båda ytorna. Som framgår av tabell 2 är även överensstämmelsen god. Åtminstone saknas någon utpräglad tendens hos siffrorna att falla högre eller lägre. Sammanslås därför dessa tre grupper, erhållas en medelbarkserie för de 89-åriga försöksytorna 58: I o. II (tab. 2 och fig. 1). För att erhålla något lätthanterligare siffror är här barken uttryckt i procent av brösthöjdsdiameter med bark. För att visa variationerna äro samtliga originalsiffror medtagna. Diameterklasserna äro sammanslagna två och två på det sätt, att jämnt och närmast lägre udda centimetertal bilda en grupp.

Tabell 2. **Sammandrag över barkprocenterna vid brösthöjd å försöksytorna 58 I och 58 II.**

Übersicht der Rindenprozente bei Brusthöhe von den Versuchsflächen 58 I und 58 II.

	Diameterklasser cm Durchmesserklassen cm											
	11,5	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	27,5	29,5	31,5	33,5
A. Fällda stammar	—	14,7	17,0	19,9	9,6	13,3	13,0	14,5	13,3	14,7	14,9	—
å försöksytan 58 I.	—	—	19,5	18.0	18,4	10,2	12,4	10,9	13,5	—	—	—
Gefällte Stämme von der Versuchsfläche 58 I.	—	—	12,3	12,4	12,7	13,6	12,7	13,7	10.9	—	—	—
	—	—	15,2	16,9	14,4	13,8	11.6	11.2	—	—	—	—
	—	—	13,8	19,0	13,8	10,4	19,8	15.5	—	—	—	—
	—	—	—	11,9	11,9	13,7	—	14,1	—	—	—	—
	—	—	—	13.6	11,1	10,5	—	14.7	—	—	—	—
	—	—	—	—	10,7	14,7	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	13,8	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	14,3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	14,3	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	14,8	—	—	—	—	—	—
B. Stående stammar	—	—	18.2	8.2	12,8	12,3	14,2	19.2	9.0	15.4	19,8	10,8
å försöksytan 58 I.	—	—	15,3	11,9	12.7	12,2	10,0	16,2	10,3	9,9	—	16,2
Stehende Stämme von der Versuchsfläche 58 I.	—	—	13,7	—	15,1	10,5	17,0	15,4	13,6	—	—	14.8
	—	—	—	—	13.7	15,5	10,2	14.9	20.1	—	—	—
	—	—	—	—	12.4	19.1	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	18,3	16.1	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	8,9	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	19.6	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	7,1	—	—	—	—	—	—	—
C. Fällda stammar	18,5	—	12.3	12,6	13.5	11,8	11,4	11.9	14.3	12.3	11.4	—
å försöksytan 58 II.	12,9	—	14,2	14,7	13.5	13,5	11,2	11,7	12,1	11.3	11,7	—
Gefällte Stämme von der Versuchsfläche 58 II.	—	—	14,0	12,1	13,8	11.9	17.3	—	12.5	10.0	12.0	—
	—	—	16,9	13.5	12,6	14,8	14,7	—	16,4	—	14,2	—
	—	—	10,9	16,8	15.6	15,3	12.9	—	12,9	—	—	—
	—	—	13,3	10.4	15,0	10,9	—	—	9,9	—	—	—
	—	—	—	14,6	14.8	15.4	—	—	15.2	—	—	—
	—	—	—	—	16,9	—	—	—	—	—	—	—
Medelvärden. *A*	—	14,7	15,6	16.0	12.8	13,1	13.9	13.5	12.6	14.7	14,9	—
Durchschnittswerte. *B*	—	—	15,7	10.1	13,4	14,3	12,9	16,4	13.3	12,7	19,8	13,9
C	15,7	—	13,6	13.5	14.5	13,4	13.5	11,8	13.3	11.2	12.3	—
A+B+C	15,7	14,7	14,8	14.2	13.6	13,5	13.5	14.1	13.1	12,3	14,0	13,9
Utjämnade värden. Ausgeglichene Werte.	15.6	15,1	14,6	14.1	13.8	13.6	13.5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Utjämnas den erhållna medelserien grafiskt (fig. 1), erhålles en kurva, som från 22 cm och uppåt förlöper parallellt med abskissaxeln, från 22 cm och nedåt däremot företer en sakta stigning. Som emellertid framgår av sammandraget, äro variationerna kring medeltalet rätt stora. Medelavvikelsen för hela materialet är ± 2,63 procent. För en enstaka mätning

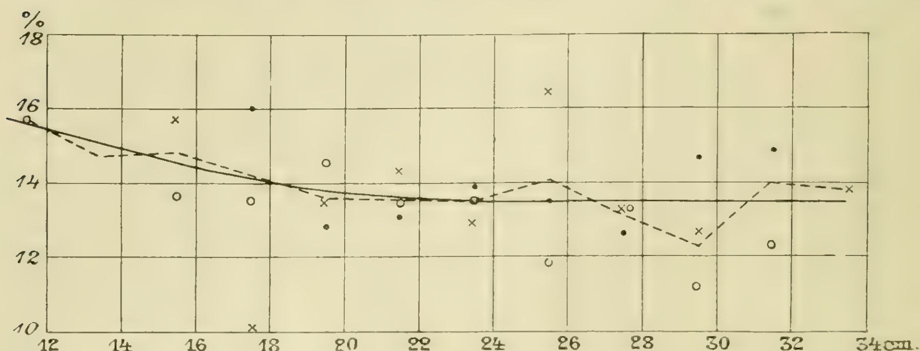


Fig. 1. Tabell 2 i grafisk form.
(Tabelle 2 graphisch dargestellt)
• Serie A × Serie B ° Serie C — — — Medeltal (Durchschnittswerte) ——— Utjämnade värden (Ausgeglichene Werte).

kan man således i särskilt ogynnsamma fall vänta en avvikelse av ända till 8 procent. Sammanslås mätningarna till tre grupper omfattande diameterklasserna —17,5, 19,5—23,5 och 25,5+, och medelfelet å medeltalet för dessa grupper beräknas, erhålles värdena 0,49, 0,32 och 0,42 resp. Den minst tillförlitliga delen är således den stigande. Genom en olycklig kombination skulle medeltalet av denna grupp kunna falla närmare 1,5 % högre eller lägre.

Med så pass stora variationer och felmöjligheter hos den erhållna barkserien kan det tydligen ej skada att söka erhålla stöd i liknande serier från kringliggande bestånd. För den skull har på ovan relaterat sätt framdeducerats barkmått från ytorna 57 och 59. Dessa båda ytor ligga endast ett hundratal meter ifrån ytan 58. Å ytan 57 är beståndet nu 72 år alltså 17 år yngre än å ytan 58, medan ytan 59 har en ålder av 115 år. Resultatet av beräkningarna framgår av tabell 3.

Å grafiska teckningen (fig. 2) äro alla tre serierna sammanställda. Man ser ju omedelbart, att vänstra delarna av kurvorna *A* och *C* lika litet som högra delarna av kurvorna *B* och *C* resp. *A* och *B* kunna göra anspråk på att enligt dessa siffror tillhöra skilda serier. För vänstra delen av kurvan *B* i förhållande till de övriga ävensom högra delen av kurvorna *A* och *C* ställer sig emellertid saken något annorlunda. Betrakta vi först högra delen av *A* och *C* hava dessa ett medelfel å resp. ± 0,47

Tabell 8. **Barkprocenter vid brösthöjd från försöksytorna 57 och 59.**
Rindenprozente bei Brusthöhe von den Versuchsflächen 57 und 59.

Diameterklasser cm Durchmesserstufen cm															
9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	27,5	29,5	31,5	33,5	35,5	37,5	39,5
11.9	11.9	13,2	13.4	12.4	12,2	12,6	13,4	12,9	13,1	10,0	Medeltal från 57 *(A)*				
12,7	12,7	12,7	12,8	12,8	12,8	12,9	12,9	13,0	13,0	13,0	Utjämnade värden				
Medeltal från 59 *(C)*			12,5	15,4	14,2	13,8	12,7	12,8	11,8	13,2	12,0	13,1	12,2	13,3	12,2
Utjämnade värden			15,6	14,9	14,2	13,5	12,9	12,5	12,4	12.3	12,3	12,3	12,3	12.3	12,3

och $\pm$ 0,36. Sammanslås de erhålles ett medelfel av $\sqrt{0{,}47^2 + 0{,}36^2}$ $\pm$ 0,592. Men avståndet dem emellan är omkring 1,1 à 1,2 d. v. s. ungefär dubbla medelfelet. Vi måste således misstänka, att här föreligga skilda serier.

På samma sätt gäller för vänstra delarna av kurvorna *A* och *B*: $\delta = \pm\sqrt{0{,}2401 + 0{,}0969} = \pm 0{,}58$. Avståndet dem emellan är emellertid ända fram till 17,5 cm över 1 %, d. v. s. omkring $2\,\delta$. Även här kunna vi således misstänka skilda serier. Betänka vi så, att det vill till ganska stor otur för att på detta sätt råka på gruppering av storheter ur samma serie sådan, att av sex möjligheter två för att ej säga tre närma sig gränsen för det tänkbara, kunna vi med tämligen stor säkerhet

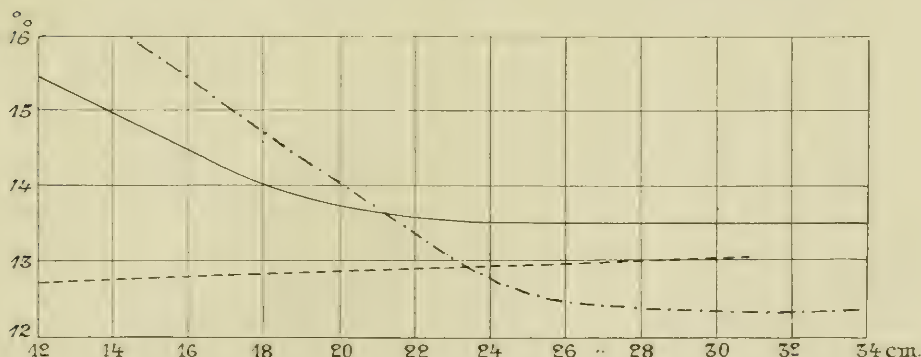


Fig. 2. Barkprocent vid brösthöjd å försöksytorna 57, 58 och 59.
(Rindenprozent bei Brusthöhe von den Versuchsflächen 57, 58 und 59).
— — — Försöksyta 57 *(A)* ——— Försöksyta 58 *(B)* — · — · — · Försöksyta 59 *(C)*.

förutsätta förekomsten av tre skilda serier. Det torde således ej vara lämpligt att verkställa någon sammanslagning. Avläses därför å serien för ytan 58 barkprocenten vid var centimeter, erhålles följande:

Brösthöjdsdiameter	cm	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Barkprocent		15,8	15,5	15,2	15,0	14,7	14,5	14,2	14,0	13,9
Bark	mm	17,4	18,6	19,8	21,0	22,0	23,2	24,2	25,2	26,4
Brösthöjdsdiameter	cm	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Barkprocent		13,8	13,7	13,6	13,5	13,5		—	—	—
Bark	mm	27,6	28,8	29,9	31,0	32,4	33,7	35,0	36,4	37,8

Brösthöjdsdiameter	cm	29	30	31	32	33	34	35
Barkprocent		—	13,5	—	—	—	—	13,5
Bark	mm	39,1	40,5	41,9	43,2	44,6	46,0	47,4

Därmed är barkfrågan utredd vad brösthöjdsbarken beträffar. Vi övergå därför till barken vid 6 m.

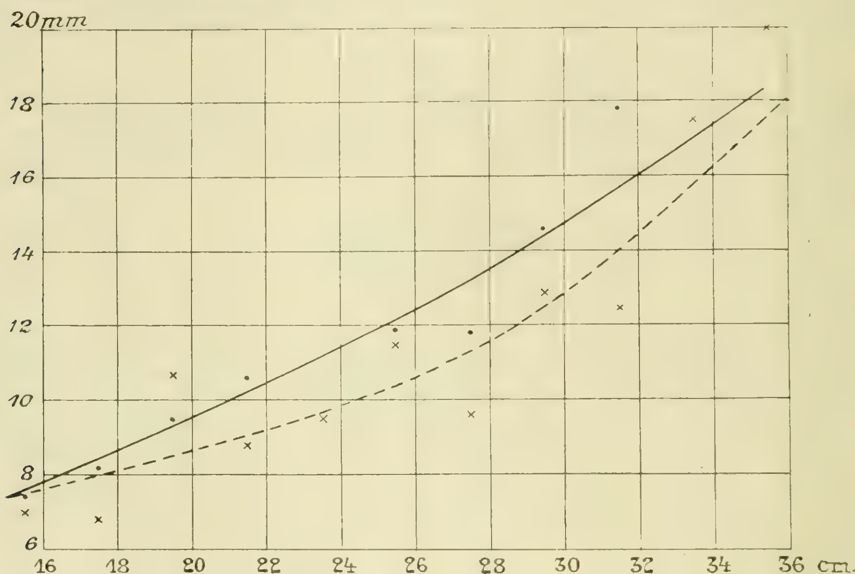


Fig. 3. Barken vid 6 m från marken från försöksytorna 58 och 59.
(Die Rinde bei 6 m über Boden von den Versuchsflächen 58 und 59).
– Försöksyta 58 (Versuchsfläche 58). — — — Försöksyta 59 (Versuchsfläche 59).

Som vi förut påpekat, finnes möjlighet för att kringstående ytor i fråga om barken lämna olika serier vid brösthöjd. Av rätt så stort intresse kunde ju vara att se, huruvida detta förhållande även sträcker sig till högre liggande delar av stammen. Jag har därför framdeducerat två skilda serier, en från ytan 58 och en från ytan 59. Sammandragen ha här utförts med användande av barkens absoluta mått. Detta av följande skäl. Siffrorna äro lägre och lätthanterligare än brösthöjdsbarkens. Vidare erbjuder det vissa svårigheter att finna lämpligt jämförelsemått. Användes såsom sådant måttet å innanförliggande diameter med eller utan bark, tillkommer nämligen en svårighet. Måttet blir beroende av stammens formklass, vilket är långt ifrån lämpligt, särskilt som detta beroende för närvarande är tämligen outrett.

Å den grafiska framställningen av 6-m:s barkserierna från ytorna 58 och 59 (fig. 3) återfinna vi samma placering som förut vid brösthöjdsbarken. Barken från ytan 59 visar något lägre värden än motsvarande från yta 58. I de lägsta dimensionerna närma de sig emellertid varandra. Göres en beräkning över medelavvikelsen å medeltalet, rör sig denna för nedre delen av kurvan kring ± 0,35 mm, för övre delen av kurvan uppgår den till ± 0,96 mm. Medelfelet för en mätning uppgår i nedre delen av kurvan till 1,7 mm, för mellersta till 2,4 och för översta till 2,6 mm. Anses dessa fel svara mot medeltal å barken av resp. 7,9, 10,1 och 13,4 mm, betyder det ett medelfel av resp. 22 och 24,7, 18,9 procent d. v. s. omkring en femtedel. Medelbarken är då avläst å kurvan över direkta algebraiska medeltalet av diametrarna inom de olika grupperna. Variationerna äro, som härav synes, rätt så betydande, särskilt om man tar i betraktande, att vid en formklasssbestämning felen å såväl brösthöjdsbarken som 6-m:s barken kombineras med varandra.

Nu finnes emellertid den möjligheten, att barkmatten å de två mätningsställena stå i så pass fast samband med varandra, att en grövre brösthöjdsbark alltid motsvaras av en grövre 6-metersbark. I så fall skulle naturligtvis det kombinerade felet bli betydligt mindre. En sammanställning av 6 m:sbarkmåtten fördelade efter brösthöjdsbarkmåttet visade emellertid så stark variation, att densamma fullt täckte den ovan erhallna för enbart 6-m:sbarken. Några säkrare barkvärden kunna således ej erhållas å denna väg.

Avläses å grafiska teckningen måttet å 6-m:sbarken för var cm.-klass, erhålles följande serie:

Brösthöjdsdiameter cm	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Bark vid 6 m. mm	5,9	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2	8,7	9,1	9,6
Brösthöjdsdiameter cm	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Bark vid 6 m. mm	10,0	10,4	10,9	11,3	11,8	12,3	12,9	13,5	14.1	14,7
Brösthöjdsdiameter cm	31	32	33	34	35					
Bark vid 6 m. mm	15,3	16,0	16,7	17,4	18,1					

Vi kunna nu erhålla kännedom om de olika diameterklassernas diametrar inom bark vid brösthöjd och 6 meter. Anse vi så, att stammarna följa JONSONS (4) avsmalningskurva, erbjuder det tydligen ingen svårighet att erhalla medelformklassen för varje diametergrupp. Resultatet framgår av tabell 4.

Hur överensstämma då dessa formklassvärden med beståndets verkliga formklass? För att få svar på den frågan kunna vi endast vända oss till provstammarna. Dessa överensstämma ju som förut påpekats, synnerligen noga med beståndet i övrigt i alla direkt mätta karaktärer. Man bör således kunna vänta god överensstämmelse även i fråga om

Tab. 4. **Försöksytan 58 I. Sammandrag över diametrarna vid brösthöjd och 6 m inom bark samt därur bestämda formklasser.**

Die Versuchsfläche 58 I. Übersicht der Durchmesser bei Brusthöhe und 6 m und die daraus bestimmten Formklassen.

Stamklass Stammklasse	Stamantal Stammzahl	Brösthöjdsdiameter Brusthöhendurchmesser	Diameter vid 6 m Durchmesser bei 6 m	Höjd Stammhöhe	Diameterkvot Durchmesserquotient	Höjdkvot[1] Höhenquotient	Formklass[2] Formklasse	Stamklass Stammklasse	Stamantal Stammzahl	Brösthöjdsdiameter Brusthöhendurchmesser	Diameter vid 6 m Durchmesser bei 6 m	Höjd Stammhöhe	Diameterkvot Durchmesserquotient	Höjdkvot Höhenquotient	Formklass Formklasse
cm		cm	cm	m	‰	‰	‰	cm		cm	cm	m	‰	‰	‰
12	1	9,8	7,1	13,9	724	373	600	24	15	20,6	18,1	21,9	879	229	690
13	1	11,9	7,8	14,1	664	367	550	25	17	21,6	18,6	22,2	863	226	650
14	2	11,8	10,1	18,3	856	276	696	26	17	22,5	20,0	23,0	888	218	697
15	6	13,1	11,5	18,3	876	278	738	27	17	23,4	21,0	23,4	896	220	715
16	4	13,6	12,3	19,0	903	267	781	28	8	24,0	20,9	23,6	870	212	647
17	10	14,6	13,1	20,3	895	251	741	29	9	25,0	21,7	24,1	868	207	634
18	15	15,6	13,7	20,4	878	234	706	30	4	25,8	22,8	23,4	879	214	666
19	20	16,4	14,4	21,5	876	245	700	31	4	26,7	23,9	23,9	896	208	636
20	17	17,2	15,0	21,1	870	238	682	32	8	27,8	24,1	24,3	870	205	700
21	18	18,1	15,9	21,6	877	234	692	33	4	28,9	26,0	24,4	897	204	700
22	34	19,1	16,9	21,7	885	232	704	34	1	29,6	24,8	26,7	838	185	550
23	21	19,9	17,4	21,9	872	230	675								

[1] Höjdkvot = 6-metersmåttets avstånd från brösthöjd i promille av stammens höjd ovan brösthöjd.

(Höhenquotient = Entfernung des 6-Metermasses von der Brusthöhe in Promille der Stammhöhe über dem Brusthöhenmass.)

[2] Formklass = diametern vid stammens mitt ovan brösthöjd i promille av brösthöjdsdiametern.

(Formklasse = Durchmesser an der Stammitte über dem Brusthöhenmass in Promille des Brusthöhendurchmessers.)

formklass. Provstammarna äro mätta i sektioner om en meter, varvid barken bestämts å varje mätställe. Dessutom är mitten ovan brösthöjd mätt å varje stam. Ur dessa mätningar skulle ju formklassen inom bark direkt kunna bestämmas genom att sätta mittmåttet i procentförhållande till brösthöjdsmåttet. Denna metod vore naturligtvis den enklaste. Fullt tillfredsställande är den emellertid ej. På grund av tillfälliga variationer hos stammen vid de olika mätställena och naturligtvis även på grund av oundvikliga mätfel vid sektioneringen visar stamkurvan vid grafisk uppläggning ett tämligen oregelbundet förlopp. Man har därför att vänta rätt avsevärda felbestämningar av formklassen, om denna bedömes endast på grund av tvenne mått. Ju flera mått

som anlitas, dess säkrare bör bestämningen bli, och noggrannaste värdet bör erhållas, om de olika mätningarna uppläggas grafiskt och verkliga stamkurvan antages vara den jämnböjda linje, som erhålles genom vanlig grafisk utjämning av sektionsmåtten. Denna metod har dessutom den fördelen, att rotansvällningens inflytande kan borteliminera. Naturligtvis kan ej heller de så erhållna värdena anses absoluta, särskilt som variationerna i nedersta delen av stammen kunna uppnå rätt stora värden. För säkerhets skull har jag därför utfört en sådan grafisk formklassbestämning å samtliga provstammar vid två olika tillfällen med rätt lång tid emellan. Skillnader i formklass erhöllos naturligtvis, dock ej av någon större betydelse. En variationsberäkning gav till resultat en medelavvikelse av + 1,35. I särskilt olyckligt fall skulle således formklassen vid två olika tillfällen å samma stam kunna bestämmas med en skillnad av ± 4 E[1]. Detta naturligtvis endast å en stam med mycket stora ojämnheter. Å 48 mätningar bör man således endast ha att befara ett maximifel av ± 0,59 E eller, om materialet fördelas i två grupper om 24 stammar vardera, ungefär ± 0,8 E på vardera gruppen. Resultatet av bestämningarna framgår av tabell 5 och fig. 4.

Stammarna äro här ordnade i klasser om 2 cm vardera. Under förutsättning att vid stamvalet ej något systematiskt fel insmugit sig, borde den utjämnade serien (fig. 4) nöjaktigt återgiva formklassens växlingar inom beståndet för olika dimensionsklasser. Växlingarna kring

Tab. 5. **På grafiska teckningar bestämda formklasser för provstammarna från försöksytan 58 I.**

Die Formklassen der gefällten Probestämme von der Versuchsfläche 58 I, an graphischen Zeichnungen bestimmt.

	Stamklass cm									
	13	15	17	19	21	23	25	27	29	33
	753	742	758	800	780	723	747	698	756	691
	—	720	762	709	751	809	739	716	759	—
	—	732	815	779	739	721	736	—	712	
	—	—	768	771	764	766	709	—	—	—
	—	—	757	726	734	769	717	—	—	—
	—	-	784	733	709	783	785	—	—	—
	—	—	773	771	759	—	742	—	—	—
	—	—	796	798	699	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	710	—	-	—	—	—
Medeltal Mittelwerte	753	731	777	761	738	762	739	707	742	691

[1] E = en formklassenhet, d. v. s. en procent av brösthöjdsdiametern.

medeltalet äro emellertid rätt betydande. Medelavvikelsen från utjämnat värde uppgår för en stam till ± 2,8 E, motsvarande ett maximifel å medeltalet från 48 stammar av ± 1,2 E.

Det förefaller för övrigt av tabell 5, som om formklassens beroende av diametern skulle vara tämligen obetydligt. Variationen inom diameterklasserna äro nämligen mycket stora. Om exempelvis riktiga värdet för formklassen inom dimensionsgruppen 21 cm antages vara 0,749 enligt utjämningskurvan, erhalles inom denna grupp en medelvariation pr stam av ± 3,0 E. Utföres samma beräkning för hela materialet i förhållande till medelformklassen 0,749, beräknad som direkt medelvärde av samtliga mätningar, erhålles likaledes en medelavvikelse av ± 3,0 E. Det vill med

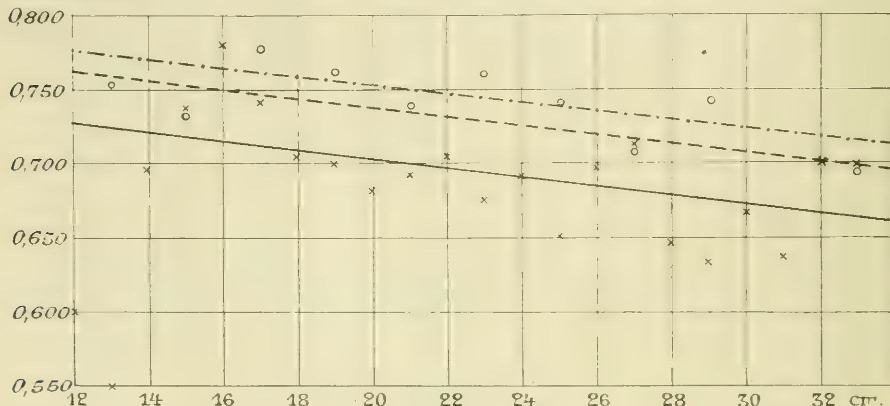


Fig. 4. Formklasserna å försöksytan 58 I bestämda genom 6-metersmätning å samtliga kvarstående stammar och genom direkt mätning å fällda provstammar.
(Die Formklassen der Versuchtsfläche 58 I, durch Messung bei 6 m. über Boden om allen verblieben Stämmen und durch direkte Messung an gefällten Probestämmen ermittelt).
——— 6-metersmätt formklass utan hänsyn till rotansvällning. (Bei 6 m. gemessene Formklasse ohne Berüchsichtigung des Wurgelanlaufs). — — — Samma formklass korrigerad för rotansvällning. (Dieselbe Formklasse für den Wurzelanlauf korrigiert). — · — · — · Å provstammarna uppmätt formklass. (An den Probestämmen gemessene Formklasse).

andra ord säga, att vi träffa lika stora variationer i formklass inom en diameterklass om 2 cm som inom hela beståndet.

Å fig. 4 är även den enligt 6-metersmätning å hela beståndet erhållna serien inlagd. Som synes ligga serierna så gott som fullständigt parallellt med varandra men på ett avstånd av ungefär 5 E. D. v. s. 6-metersmätningen har gett för lågt resultat.

Vi ha emellertid ännu ej tagit rotansvällningen med i räkningen vid 6-metersmätningen. För att erhålla en uppfattning om dess storlek måste vi ännu en gång vända oss till provstammarna. Visserligen skulle man kunna bestämma densamma direkt å grafiska teckningen över varje stam. Några säkra värden kan man emellertid på denna väg knappast erhålla på grund av den redan förut påpekade variationen hos de enskilda måtten i nedre

Tab. 6. **Sammandrag över diameterkvoterna vid 2, 4, 6, 9 och 11 m över marken för provstammarna från försöksytan 58 I.**

Stammarna efter brösthöjdsdiametar fördelade i fyra lika stora grupper.

Übersicht der Durchmesserquotienten in 2, 4, 6, 9 und 11 m Höhe über dem Boden für die Probestämme der Versuchsfläche 58 I. Die Stämme nach Brusthöhendurchmesser zu vier gleichgrossen Gruppen vereinigt.

Stamgrupp Stammgruppe	Brösthöjdsdiameter Brusthöhendurchmesser	Höjd Stammhöhe	Medeltal för stamgrupperna — Durchschnittswerte der Stammgruppen; Mäthöjd — Messhöhe: 2		4		6		9		11		Rotansvällning Wurzelanlauf	Formklass[3] Formklasse	Formklass[4] Formklasse
			D:q.[1]	H:q.[2]	D:q.	H:q.	D:q.	H:q.	D:q.	H:q.	D:q.	H:q.			
	cm	m	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰
I	16,3	19,5	974	39	923	148	890	260	804	425	729	537	20	766	763
II	19,5	20,8	970	36	940	139	903	241	823	395	752	498	16	767	761
III	22,3	21,0	967	36	915	138	882	240	796	393	733	496	25	746	748
IV	26,6	22,8	968	33	940	126	887	218	815	358	766	452	15	743	730

[1] Diameterkvot. (Durchmesserquotient.)

[2] Höjdkvot se tab. 4. (Höhenquotient siehe Tab. 4.)

[3] Medeltal av för var stam å grafisk teckning bestämd formklass. (Durchschnittswert der für jeden Stamm grapisch bestimmten Formklasse.)

[4] Å grafisk teckning efter stamgruppernas medelvärden bestämd formklass. (An graphischer Zeichnung nach den Durchschnittswerten der verschiedenen Stammgruppen bestimmte Formklasse.)

delen av stammen. Säkrare torde man kunna erhålla den genom att samarbeta mätningsresultaten från flera stammar och med hjälp av de erhållna medeltalen grafiskt bestämma densamma. Det lämpligast vore naturligtvis att för detta ändamål ordna stammarna i höjdklasser, då inom varje höjdklass vart mått å de olika stammarna skulle ligga a relativt samma plats å stammen. Nu är det emellertid önskvärt att erhålla värde å rotansvällningen för de olika dimensionsklasserna. Jag har därför i stället indelat stammarna i fyra dimensionsgrupper. På så vis erhålles samtidigt en höjdindelning, tillräckligt skarp för att giva användbara värden. Å varje stam har diametern vid 2, 4, 6, 9 och 11 meter, beräknade som medeltal ur de två närmaste å halvmetrar liggande sektionsmåtten, satts i procentförhållande till brösthöjdsdiametern, varefter medeltalet av dessa diameterkvoter beräknats för de fyra dimensionsklasserna. På så vis äro de i tabell 6 återgivna talen erhållna. I grafisk form återfinnas de å fig. 5, där även rotansvällningen kan avläsas.

Naturligtvis kan även på detta sätt ett värde å provstammarnas formklass erhållas. De därvid erhållna värdena träffas i tabell 6. I den-

samma återfinnes även medeltalet av de stam för stam bestämda formklasserna. Någon egentlig skillnad visar sig ej annat än i grupp IV med en differens av 1,3 %. Även denna differens stannar dock gott inom de beräknade variationsgränserna.

Betrakta vi så de erhållna värdena å rotansvällningen i tabell 6, synas

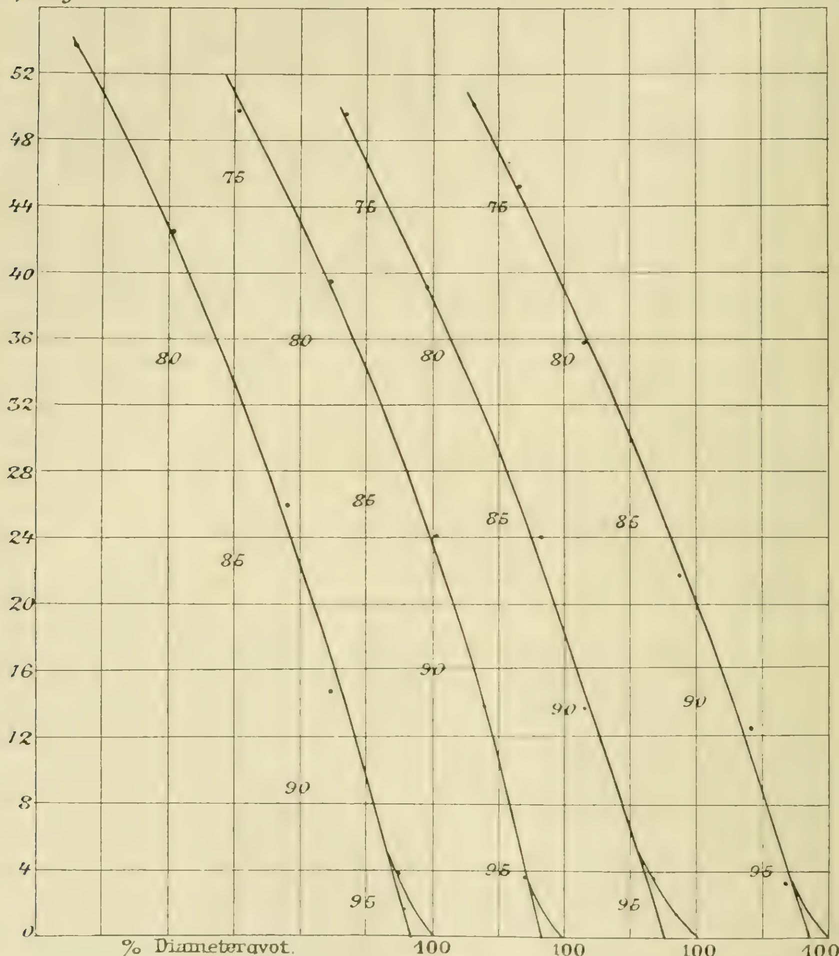


Fig 5. Avsmalningen i stamdelen mellan brösthöjd och mitt ovan brösthöjd å fällda stammar från försöksyta 58 I. (Se tab. 6.)

(Die Form des Stammteiles zwischen Brusthöhe und Stammitte über Brusthöhe an gefällten Stämmen von der Versuchsfläche 58 I. Siehe Tab. 6).

dessa ej utvisa någon bestämd förändring med dimensionsklassen. Det torde således vara berättigat att räkna med ett medeltal för hela beståndet av storleken 1,9 %.

Tillämpa vi detta på vår 6-metersmätning, får det följande resultat.

Diameterkvoten har erhållits genom jämförelse med en brösthöjdsdiameter, som tack vare rotansvällning är 1,9 procent för stor. Den bör följaktligen för att erhålla sitt mot formklasserna svarande riktiga värde multipliceras med motsvarande belopp. Som emellertid diameterkvoten håller sig kring 0,8 och 0,9, blir det detsamma som att direkt öka denna med 1,6. För en stam om 21 m:s längd ligger 6 metersmåttet å 24 %; skillnaden mellan diameterkvoterna för formklass 0,700 och 0,750 är vid denna höjd 2,3 %; en ökning av 1,6 % betyder således en höjning av formklassen med 0,035 eller 3,5 E. Vi skulle således vara berättigade att höja vår kurva över beståndets formklasser med motsvarande belopp. På så vis erhålles den streckade kurvan å fig 4. Därmed har skillnaden mellan provstammarnas grafiskt bestämda och beståndets 6-metersbestämda formklasskurva nedbringats till en och en halv procent. Praktiskt taget ha de två bestämningsmetoderna således gett samma resultat.

Nu kan emellertid ej nekas, att detta resultat ej säger så mycket. Det är nämligen slutresultat av ej mindre än 250 mätningar. Av rätt stort intresse vore naturligtvis att känna felmöjligheterna vid mätning å en enda stam. Det blir åtskilliga möjligheter till felbedömning, som därvid kunna bidraga till att mer eller mindre förvanska resultatet. Så spelar t. ex. barkens variationer och noggrannheten av vår kännedom därom en rätt stor roll. Detsamma gäller för rotansvällningens variationer. Av största, för att ej säga grundläggande betydelse, blir emellertid variationerna i form hos stammar av samma mittbestämda formklass, d. v. s. med andra ord, hur nära de i naturen förekommande stamformerna ansluta sig till en framdeducerad kurva. Skarpast bör man ju kunna få fram detta genom undersökning å de grafiska teckningarna över varje stam. Här äro nämligen rotansvällning såväl som lokala ojämnheter a stammen borteliminerade. Å dessa teckningar avlästes därför de utjämnade måtten vid 6 m och vid brösthöjd. Diameterkvoten och höjdkvoten bestämdes, varefter den häremot svarande formklassen uttogs ur de av JONSON (4) beräknade avsmalningsserierna. Den erhållna formklassen jämfördes därefter med formklassen, erhållen direkt ur utjämnade mittmått och brösthöjdsmått. Medeltalet av de 6-metersbestämda formklasserna föll något lägre, omkring 1,0 E. På enskilda stammar förekommo variationer ända upp till 7 E. Så stora variationer hörde emellertid till sällsyntheterna. Medelvariationen uppgick till ± 3,1 E. En korrelationsberäkning lämnade en korrelationsfaktor av + 0,81. Fastare samband kan man ju knappast begära. Möjligen förefaller då variationen väl stor. Anmärkas bör emellertid, att det ej är fullt uteslutet, att stamkurvan inom beståndet kan något avvika från JONSONS stamserier. Härför talar ju den omständigheten, att ungefär samma differens å medeltalet, en och en halv procent,

erhölls även mellan provstams- och beståndsformklasserna. Införes denna korrektion, sjunker medelvariationen till ± 2,9 E. Med noggrann kännedom om stamformen bör man således ej behöva räkna med större medelfel än ± 3 E d. v. s. ett minimifel av ± 10 E. Detta värde gäller naturligtvis endast, då mätningar äro utförda å varje meter av stammen upp till 7 à 8 m. Betydligt större variationer erhållas, om endast en eller möjligen två mätningar utföras såväl vid 6 m som vid brösthöjd. Utföres å vårt material en korrelations- och variationsberäkning under den förusättningen, att brösthöjdsmåttet erhållits genom 3 à 4 mätningar vid 1,3 m, 6-m:s-måttet däremot som medeltal av mätningar vid 5,5 och 6,5 m, erhålles en korrelationsfaktor av + 0,359 och en medelvariation av ± 5,6 E. Felmöjligheterna bli således betydligt större. Genom tillräckligt antal mätningar kan emellertid alltid gott resultat erhållas.

Formklassbestämning med hjälp av formpunkt.

Vi övergå till de å ytan verkställda formpunktsmätningarna. Dessa utfördes, som förut nämnts, av tre skilda personer, i tabellerna betecknade med I, II och III[1]. Ingen som helst överläggning har förekommit, utan har var och en utfört formpunktbestämningen på egen hand. Dessutom kanske bör påpekas, att något egentligt samarbete mellan förrättningsmännen ifråga om formpunktsbestämning ej förut ägt rum. De erhållna serierna äro således fullt oberoende av varandra. Någon ömsesidig påverkan har ej förekommit.

En blick å tabell 1 ger vid handen, att de olika förrättningsmännens medelformpunkter för de olika dimensionsklasserna regelbundet skilja sig åt med så gott som konstant belopp och detta så, att formpunkt I ligger c:a 2 Fe[2] högre än formpunkt II, formpunkt III däremot faller regelbundet emellan I och II med en dragning nedåt mot II. Men detta förhållande framträder icke endast i medeltalen. Nästan lika skarpt kan det iakttagas å de enskilda stammarna, såsom framgår av tab. 7. Denna omfattar samtliga stammar inom diameterklass 22.

Som synes äro variationerna mycket obetydliga. Differenserna mellan serie I och serierna II och III äro så gott som genomgående negativa och likaså differenserna mellan II och III övervägande positiva. Tydligen förefinnes en systematisk skillnad mellan de tre olika serierna. Beräknas denna som medeltalet av differenserna, erhåller den ett värde av — 1,9, + 0,9, + 1,0 Fe för resp. I—II, II—III och III—I. Dessa värden be-

[1] I: Författaren.
II: Kronojägare Mellström, Skogsbiträde vid Statens skogsförsöksanstalt.
III: Kronojägare Henriksson, "

[2] Fe = en formpunktsenhet, d. v. s. en procent av stammens höjd.

Tabell 7. **Av tre förrättningsmän bestämda formpunkter å samtliga stammar i diameterklass 22 cm å försöksytan 58 I.**

Von drei verschiedenen Verrichtern bestimmte Formpunkte aller Stämme in der Durchmesserklasse 22 cm der Versuchsfläche 58 I.

Förrättningsman Verrichter I	II	III	Medeltal Durchschnittswerte	Differens Differenz I-II	I-III	II-III	Förrättningsman Verrichter I	II	III	Medeltal Durchschnittswerte	Differens Differenz I-II	I-III	II-III
72	74	72	72.7	÷2	±0	÷2	74	72	79	75.0	—2	÷5	7
75	75	79	76.3	±0	÷4	—4	80	78	77	78.3	—2	÷3	+1
83	82	85	83.3	—1	+2	—3	78	78	77	77.7	±0	1	÷1
80	77	78	78.3	—3	—2	—1	82	76	77	78.3	—6	—5	—1
74	77	77	76.0	+3	÷3	±0	77	75	74	75,3	—1	3	+1
80	75	81	78,7	—5	÷1	—6	80	75	78	77.7	—5	2	—3
80	79	80	79.7	—1	±0	—1	84	81	79	81,3	—3	—5	÷2
81	81	81	81.0	±0	±0	±0	83	78	77	79,3	—5	—6	+1
78	77	77	77.3	—1	—1	±0	81	77	77	78.3	—4	—4	±0
77	78	71	78.7	÷1	+4	—3	83	80	79	80,7	—3	—4	÷1
79	78	78	78,3	—1	—1	±0	82	82	79	81,0	±0	—3	+3
84	80	80	81,3	—4	—4	±0	75	74	73	74.0	—1	—2	+1
81	78	83	80.7	—3	÷2	—5	88	82	82	84.0	—6	—6	±0
80	77	80	79.0	—3	±0	—3	80	77	75	77,3	—3	—5	+2
83	78	85	82.0	—5	+2	—7	81	80	77	79,3	—1	—4	+3
74	74	77	75.0	±0	+3	—3	80	83	79	80,7	÷3	—1	+4
78	75	79	77.3	—3	+1	—4	80	80	80	80.0	±0	±0	±0
						Medeltal Durchschnittswerte	79,6	77,7	78,6	78.6	—1.9	—1.0	÷0.9

teckna således medelvärden å skillnaden mellan två motsvarande formpunktsbestämningar inom respektive serier. Denna skillnad är emellertid underkastad en variation. Beräknas medelvariationen, erhålles värdena ± 2,54, ± 2,82 och ± 3,13 Fe. Verkställes således formpunktsmätning av de tre förrättningsmännen, ställer sig skillnaden mellan därvid erhållna värden på följande sätt.

I bedömer 1,9 ± 2,54 Fe högre än II, II bedömer 0,9 ± 2,82 Fe lägre än III och III bedömer 1,0 ± 3,13 Fe lägre än I.

Vid medeltalsvärden böra således II och III falla varandra numeriskt närmast.

Denna sammanställning giver likväl ej någon fullt klar bild av sambandet mellan de tre serierna. Bäst skulle denna naturligtvis erhållas, om verkliga formpunktserien vore känd. Som det nu är, måste emeller-

Tabell 8. **Sammandrag över formpunkterna för samtliga stammar å försöksytan 58 I, bestämda av tre förrättningsmän.**

Tabellen visar differenserna mellan de tre bestämningsserierna vid formpunktens olika höjdlägen.

Übersicht der Formpunkte aller Stämme der Versuchsfläche 58 I, von drei Verrichtern bestimmt.

Die Tabelle zeigt die Differenzen der drei Bestimmungsreihen bei verschiedenen Höhenlagen des Formpunkts.

Medelformpunkt Durchschnittlicher Formpunkt	Antal mätningar Anzahl Messungen	Differens Differenz		
		I—II	I—III	II—III
70—73	12	—1,6 ± 2,4	—0,2 ± 2,4	+ 1,4 ± 2,4
73—76	33	—2,1	—1,9	+ 0,2
76—78	37	—2,2 ± 2,0	—0,9 ± 2,1	+ 1,3 ± 2,0
78—81	74	—2,1	—1,1	+ 1,0
81—84	66	—3,5 ± 2,8	—2,3 ± 2,5	+ 1,2 ± 2,8
84—87	26	—3,3	—3,2	+ 0,3

tid vardera serien för sig tillerkännas lika stort värde. Närmast riktiga värdet torde sålunda medeltalet av formpunkterna ligga. Ordnas nu materialet efter denna storhet, bör man kunna få fram, huruvida serierna i något särskilt formpunktsläge skilja sig särskilt starkt från varandra, d. v. s. om de förlöpa fullt parallellt eller divergera från varandra åt endera sidan. Resultatet av en sådan sammanställning framgår av tabell 8. Fig. 6 visar en liknande sammanställning i grafisk form. Skillnaderna ha här beräknats från medeltalet av de tre bestämningarna.

Som av grafiska teckningen tydligast framgår, löpa de tre formpunktserierna ej fullt parallellt med varandra. Det mest framträdande draget är, att serierna II och III avlägsna sig mer och mer från serie I med stigande formpunkt, d. v. s. förrättningsmännen ha hyst en viss fruktan för att gå upp med formpunkten i de högt liggande kronorna.

Vad de lägre formpunkterna beträffar, falla serierna åtskilligt närmare varandra, särskilt serierna I och III. Serie II håller sig däremot här mera tillbaka. Att vi verkligen ha systematiskt olika serier framför oss, är tämligen säkert. De i tabellen angivna medelfelen avse variationsmöjligheterna vid en mätning icke i förhållandet till medeltalet utan emellan varandra motsvarande bestämningar i de båda serierna. Som vi här arbeta med medeltal av 60 à 70 stammar i exempelvis formpunktsklasserna 80 à 82, blir medelfelet å medeltalet i dessa klasser endast av storleksordningen ± 0,25 Fe. Maximifelet skulle således uppgå till högst ± 0,7 à ± 0,8 Fe.

Vilken betydelse ha nu dessa avvikelser? Enligt JONSONS siffror skulle

inom de här förekommande höjdklasserna en differens i formpunkten av 1 Fe betyda en skillnad av 0,5 E i formklass. Största skillnaden mellan de olika serierna uppgår till 3 Fe, vilket motsvarar en skillnad i formklass av 1,5 E. Detta är en skillnad, som i praktiskt bruk aldrig kan komma att spela någon betydelse.

Emellertid är det ej dessa systematiska avvikelser, som intressera oss mest. Av vida större betydelse för metodens användbarhet äro de tillfälliga variationerna. Som förut nämnts na dessa endast en medelstorlek av c:a 2,5 eller ett möjligen tänkbart maximum av 7 à 8 Fe, motsvarande en skillnad i formklass av 3,5 à 4,0 E. Dessa siffror visa att formpunktsbestämningen över huvud taget är möjlig. Ett mycket allmänt skäl

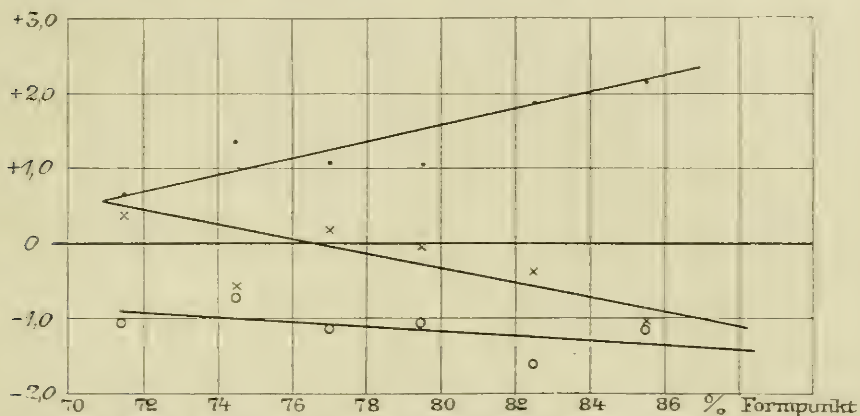


Fig. 6. De tre å försöksytan 58 I bestämda formpunktsseriernas avvikelser från gemensamma medeltalet vid olika formpunktshöjd.

(Die Abweichungen der drei an der Versuchsfläche 58 I ermittelten Formpunktsserien von dem gemeinsamen Durchschnittswert bei verschiedener Formpunktshöhe.)

• Serie I. ° Serie II o. × Serie III.

emot hela metoden är ju, att formpunktsbestämningen är sa subjektiv. Men ovanstående siffror måste anses beteckna den grad av säkerheten, varmed olika personer uppfatta formpunktens lägeförändringar. De systematiska avvikelserna däremot spela en synnerligen underordnad roll. Genom upprepade kontroller skall helt säkert en sådan avvikelse kunna bortarbetas. Vi få alltså anse fastslaget, att växlingar i formpunktens lage verkligen kunna iakttagas åtminstone med för praktiskt bruk tillräcklig säkerhet.

Men därmed är ingenting bevisat om metodens användbarhet i övrigt. Denna sammanhänger ju nämligen lika nära om ej närmare med den säkerhet, varmed formklassen kan avläsas ur formpunkten. JONSON har själv inga närmare undersökningar över detta förhållande. Han nämner endast några exempel på, att taxeringar å stamgrupper eller bestånd

lämnat i fråga om massa goda resultat. I det följande har jag därför sökt utföra en del sammanställningar, som belysa dessa förhållanden.

Tyvärr äro de å provträden från försöksyta 58: I, gjorda formpunktsbestämningarna endast utförda av en person, nämligen författaren. Efter föregående siffror torde emellertid detta förhållande ej betyda så värst mycket, allrahelst om man påminner sig den i början av denna avhandling påvisade överensstämmelsen mellan provstammarnas och beståndets formpunktskurvor. Detta tyder ju på, att någon större skillnad i de två olika bestämningsserierna ej förefinnes.

Övergå vi därför till sambandet mellan formpunkt och formklass å provträden kan till en början tabell 9 erbjuda ett visst intresse. I densamma äro provstammarna utom två, å vilka formpunkt ej bedömts, sammanförda i diameterklasser om två cm. Medeltalet av bedömda formpunkter och grafiskt uppmätta formklasser äro uträknade.

Tabell 9. **Sammandrag över formpunkter och grafiskt bestämda formklasser för fällda stammarna från försöksytan 58 I.**
Stammarna ordnade efter brösthöjdsdiameter.
Übersicht der Formpunkte und graphisch bestimmten Formklassen der gefällten Stämme der Versuchsfläche 58 I.
Die Stämme nach Brusthöhendurchmesser zusammengestellt.

	Diameterklass cm Durchmesserstufe cm															
	15		17		19		21		23		25		27		29+	
	Fp.[1]	Fkl.[2]	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.
	84	742	83	758	85	800	81	780	71	723	76	747	84	698	80	756
	88	720	80	762	80	709	84	751	75	809	79	739	79	716	76	759
	87	732	84	815	81	779	80	739	80	721	77	736	—	—	78	712
	—	—	89	768	83	771	79	764	78	766	79	709	—	—	82	691
	—	—	87	757	78	726	77	734	76	783	71	717	—	—	—	—
		—	87	784	88	733	74	709	—	—	76	786	—	—	—	—
	—	—	83	773	83	771	86	759	—	—	80	742	—	—	—	—
	—	—	84	796	77	798	90	699	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	79	710	—	—	—	—	—	—	—	—
Medelvärden Durchschnittswerte	86	731	85	777	82	761	81	738	76	760	77	739	82	707	79	725
Fkl. enligt formpunkt Fkl. gemäss dem Formpunkt	—	750	—	744	—	733	—	724	—	708	—	712	—	686	—	721
Differens 0,1 E Differenz 0,1 E.	—	+19	—	−33	—	−28	—	−14	—	−52	—	−27	—	−21	—	−4

[1]) Fp. = Formpunkthöjd i % av stamhöjden. Fp. = Formpunkthöhe in % der Stammhöhe.

[2]) Fkl. = Å grafisk teckning bestämd formklass. Fkl. = An graphischer Zeichnung bestimmte Formklasse.

Sedan formklassen bestämts ur medelformpunkten, har differensen mellan denna och verkliga formklassen uträknats. Överensstämmelsen är ju god. Den bestämda formpunktskurvan lägger sig parallellt med den uppmätta ehuru något under, dock ej mera, än att avståndet gott kan täckas genom den förut påvisade variationsmöjligheterna för bestämningar, utförda av olika personer. Överensstämmelsen å medeltalen blir således synnerligen god, men hur ställer sig förhållandet, om vi undersöka mätning för mätning? Det förefaller, som om variationerna då vore något väl stora. Skarpast bör man kunna få detta förhållande belyst, om stammarna ordnas efter de verkliga formklasserna. Så har skett i tabell 10. Differenserna tala för sig själva. Formpunktsmetoden har lämnat för höga resultat för de lägsta formklasserna, för låga däremot för de högre formklasserna. Denna differens uppstår därigenom, att de bedömda formklasserna hålla sig ungefär konstant omkring 0,73 à 0,74, medan verkliga

Tab. 10. **Sammandrag över formpunkter och grafiskt bestämda formklasser för provstammar från försöksytan 58 I.**

Stammarna ordnade efter formklasser.

Übersicht der Formpunkte und graphisch bestimmten Formklassen der Probetämme der Versuchsfläche 58 I. Die Stämme nach Formklassen zusammengestellt.

	Formklassgrupper Formklassengruppen													
	690		710		730		750		770		790		810	
	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.
	90	699	80	709	88	720	80	753	80	762	87	784	84	815
	84	698	79	710	87	732	84	742	83	773	84	796	85	800
	82	691	74	709	78	726	87	757	89	768	77	798	75	809
	—	—	71	717	88	733	83	758	83	771	81	780	—	—
	—	—	79	709	77	734	84	751	81	779	76	783	—	—
	—	—	79	716	80	739	86	759	83	771	76	786	—	—
	—	—	78	712	80	721	76	747	79	764	—	—	—	—
	—	—	—	—	71	723	76	759	78	766	—	—	—	—
	—	—	—	—	79	739	80	756	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	80	742	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	77	736	—	—	—	—	—	—	—	—
Medelvärden Durchschnittliche Werte	85	696	77	712	80	731	82	754	82	769	80	788	80	808
Formklass enligt Formpunkt Formklasse nach Formpunkt	—	746	—	712	—	725	—	733	—	733	—	725	—	725
Differens 0,1 E. Differenz 0,1 E.	—	+50	—	±0	—	−6	—	−21	—	−36	—	−63	—	−83

formklassen ökas från 0,69 till 0,83. Den bedömda formklassen synes alltså vara så gott som oberoende av den verkliga.

Sambandet mellan verklig och bedömd formklass blir således för enskilda stammen synnerligen svagt. Förut ha vi påvisat, att de enskilda dimensionsgruppernas medelformklasser bedömas med någorlunda god säkerhet. Beräknas medeltal för samtliga stammar, erhålles en verklig medelformklass av 0,749 och en bedömd sådan av storleken 0,722. Skillnaden blir således 2,7 E. Finge man generalisera dessa resultat, skulle det betyda, att beståndet på grund av slutenhetsgrad eller andra förhållanden utbildar en viss krontyp och en mot denna svarande medelform. Kring denna medelform variera emellertid de enskilda stammarna utan hänsyn till, huruvida kronan är större eller mindre. Det torde emellertid vara föga lämpligt att fota så vittgående slutsatser på resultatet från en enda bestämningsserie. Jag har därför utsträckt undersökningen till ytterligare 7 av försöksanstaltens tallytor nämligen:

Försöksyta 10, å Jönåkers häradsallmänning, Södermanlands län, i mossrik tallskog med någon graninblandning. Åldern var vid sista revisionen 37 år. I beståndet ha 42 provstammar mätts. Formpunktsbedömningen har utförts av skogsbiträdet vid försöksanstalten, kronojägare MELLSTRÖM (i sammandragen betecknad med II).

Försöksyta 22, å tallhed inom Älvdalens kronopark, Kopparbergs län. Åldern var vid sista revisionen 66 år. Vid uppskattningen uttogos 53 provstammar. Formpunktsmätningen utfördes av skogsbiträdet vid försöksanstalten kronojägare HENRIKSSON (i sammandragen betecknad med III).

Försöksyta 119, i mossrik tallskog å Åkers styckebruks rekognitionsskog, Södermanlands län. Vid sista revisionen hade skogen en ålder av 101 år. 80 provstammar uttogos. Formpunktsmätningen utfördes av två skilda förrättningsmän, dels dåvarande skogsbiträdet vid försöksanstalten kronojägare GILLE (IV), dels av en tillfällig medhjälpare (VI).

Försöksyta 122, i mossrik tallskog å Östra Rekarnes häradsallmänning, Södermanlands län. Åldern var vid sista revisionen 127 år. 47 provstammar uttogos, vilka formpunktsmättes av skogslärlingar från Skogshalls skogsskola (V a).

Försöksyta 123, i moss- och lavrik tallskog å samma plats som föregående. Åldern är 97 år. Det tillgängliga provstamsmaterialet utgöres av 57 stammar, liksom föregående formpunktsmätta av lärlingar från Skogshalls skogsskola (V b).

Försöksyta 128, i mossrik tallskog a Hässleby kronopark, Jönköpings län. Åldern är 35 år. Antalet uttagna provstammar är 45, formpunktsmätta av kronojägare GILLE (IV).

Slutligen ingå i sammandragen även de förut behandlade ytorna 58 I och 58 II, båda formpunktsmätta av författaren (I).

Innan vi gå närmare in på de för dessa försöksytor verkställda utredningarna, kan det erbjuda ett visst intresse att undersöka, vilka formväxlingar som kunna iakttagas å dem. Första frågan blir då, hur formklassen förändras med diametern vid brösthöjd. I allmänhet anses ju, att de smäckrare dimensionerna utmärka sig för fylligare form än de grövre. Mycket troligt är, att detta är förhållandet i mera ojämna och svagare slutna bestånd. Å försöksanstaltens fullslutna ytor behöver man emellertid knappast förutsätta en sådan formförsämring med stigande diameter. Samtliga stammar uppväxa nämligen här under mera likar-

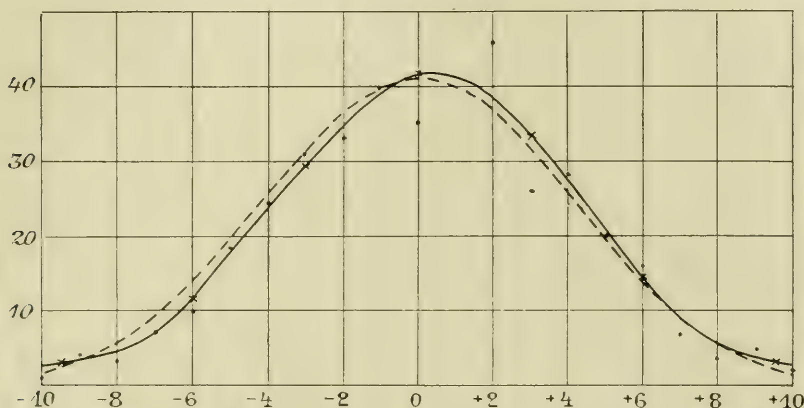


Fig. 7. Provstammarnas fördelning kring medelformklasserna för de undersökta försöksytorna jämförd med GAUSS' felkurva.

(Die Verteilung der Probestämme um die durchschnittlichen Formklassen der untersuchten Versuchsflächen mit der Gauss' schen Fehlerkurve verglichen.

tade villkor, vilket bör återspegla sig i formen. För att erhålla för detta förhållande belysande siffror beräknades korrelationen mellan diameter och formklass å samtliga försöksytorna. Resultatet blev följande:

Försöksyta n:r	10	22	58 I	58 II	119	122	123	128
Korrelationsfaktor	+0,07	+0,13	—0,33	—0,13	+0,16	+0,04	—0,06	+0,14

Som synes, är sambandet mellan de två stamkaraktärerna mycket svagt. Det är egentligen endast å 58 I samt i någon mån å 58 II, som en mera utpräglad tendens till med stigande diameter sjunkande formklass kan iakttagas. Möjligen kan detta förklaras såsom beroende av de kraftiga gallringar, dessa ytor undergått. Åtföljes nämligen friställningen av formförsämring, bör detta i första hand visa sig å de grövre, mera snabbväxande stammarna. De svagare stammarna däremot bibehålla längre tid sin i det fullslutna beståndet utvecklade stamform. —

Sjunkande formklass kan även spåras å försöksyta 123, å alla övriga stiger däremot formklassen med stigande diameter. Stigningen är dock så svagt utpräglad, att man utan vidare kan anse formklassen vara oberoende av brösthöjdsdimensionen. Under sådana förhållanden är tydligen medeltalet av provstammarnas formklasser lika med beståndets medelformklass, även om provstammarnas fördelning å dimensionsklasser ej skulle fullt motsvara fördelningen inom beståndet.

De undersökta försöksytornas medelformklasser beräknade på detta sätt bli i pro mille:

Försöksyta n:r	10	22	58 I	58 II	119	122	123	128
Formklass 0,1 E ...	721	694	749	741	732	746	746	690

Ordnas dessa värden grafiskt efter försöksytornas ålder, bilda de en tämligen jämnt stigande serie, som utan svårighet kan utjämnas med

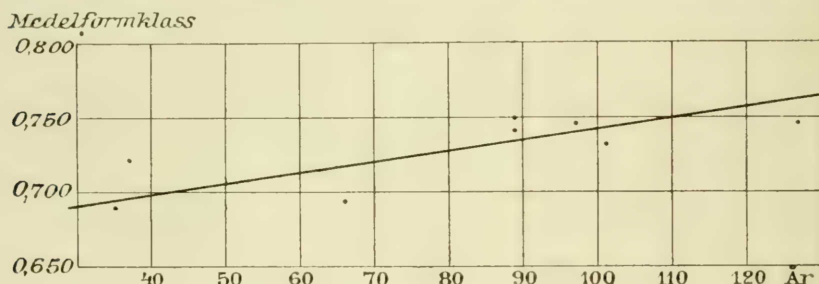


Fig. 8. De undersökta försöksytornas medelformklasser ordnade efter ålder.
(Die durchschnittlichen Formklassen der untersuchen Versuchsflächen nach dem Alter zusammengestellt).

en rät linje (fig. 8). Avvikelserna från de utjämnade värdena äro ej stora. Medelvariationen är endast ± 1,45 E. Med hjälp av på detta sätt erhållna erfarenhetstal skulle man således kunna bestämma medelformklassen inom bestånd med ett tänkbart maximifel av ± 4,4 E.

Formklassvariationerna inom beståndet uppnå rätt betydande belopp. För de behandlade försöksytorna gälla följande medelvariationer:

Försöksyta n:r......	10	22	58 I	58 II	119	122	123	128
Medelvariation för formklassen E	± 4,5	± 5,0	± 3,0	± 3,1	± 3,4	± 3,3	± 5,6	± 4,2

Medelvariationen rör sig således omkring ± 4 E. Detta motsvarar en maximivariation av ± 12 eller en variationsvidd av 24 procent. Det förefaller för övrigt, som om fördelningen mycket nära skulle ansluta sig till allmänna felkurvan. Fig. 7 visar fördelningen kring medeltalen av stammarna från samtliga försöksytor jämförd med nämnda kurva. Denna fördelningsserie erhölls på följande sätt. Inom varje yta uträknades de enskilda stammarnas formklassdifferenser från beståndets medel-

Tab. 11. **Sammandrag över uppmätta och formpunktsbedömda formklasser å provstammar från 8 försöksytor i tallskog.**

Übersicht der gemessenen und nach Formpunkt ermittelten Formklassen an gefällten Probestämmen von 8 Versuchsflächen in Kiefernwald.

Försöksyta Versuchsfläche N:r	Förrättningsman Verrichter		Diameterklass cm Durchmesserstufe cm															Medelformklass Durchschnittliche Formklasse
			5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	
10	II	A[1]	—	743	711	702	753	735	791	703	689	—	—	—	—	—	—	721
		B[2]	—	700	697	692	672	652	640	657	609	—	—	—	—	—	—	674
		C[3]	—	−43	−14	−10	−81	−83	−151	−46	−80	—	—	—	—	—	—	−47
22	III	A	663	636	718	701	701	725	709	658	688	667	—	—	—	—	—	694
		B	678	648	651	683	652	656	653	659	631	663	—	—	—	—	—	664
		C	+15	+12	−67	−18	−49	−69	−56	+1	−57	−4	—	—	—	—	—	−30
58 I	I	A	—	—	—	—	753	731	777	761	738	760	739	707	742	—	691	749
		B	—	—	—	—	725	750	744	733	724	708	712	686	716	—	738	728
		C	—	—	—	—	−28	+19	−33	−28	−14	−52	−27	−21	−26	—	+47	−21
119	VI	A	—	—	—	—	737	750	747	753	733	707	765	—	—	—	—	738
		B	—	—	—	—	732	731	725	742	739	720	720	—	—	—	—	739
		C	—	—	—	—	−5	+19	+22	−11	+6	+13	−45	—	—	—	—	+1
119	IV	A	—	—	—	—	711	726	726	718	738	726	743	730	726	765	717	729
		B	—	—	—	—	761	747	745	749	729	737	728	730	733	750	695	738
		C	—	—	—	—	+50	+21	+19	+31	−9	+11	−15	±0	+7	−15	−22	+9
122	V	A	—	—	—	—	755	759	730	747	728	756	725	768	744	769	697	746
		B	—	—	—	—	697	728	731	727	711	700	690	724	706	732	687	715
		C	—	—	—	—	−58	−31	+1	−20	−17	−56	−35	−44	−38	−37	−10	−31
123	V	A	794	720	733	773	767	728	712	716	754	727	—	—	—	—	—	746
		B	744	751	750	735	727	725	742	704	701	719	—	—	—	—	—	735
		C	−50	+31	+17	−38	−40	−3	+30	−12	−53	−8	—	—	—	—	—	−11
128	IV	A	—	667	698	685	696	690	701	693	—	—	—	—	—	—	—	690
		B	—	727	715	708	693	694	681	665	—	—	—	—	—	—	—	700
		C	—	+60	+17	+23	−3	+4	−20	−28	—	—	—	—	—	—	—	+10
58 II	I	A	—	—	—	—	775	720	745	741	764	753	736	752	732	715	—	740
		B	—	—	—	—	754	743	730	745	730	723	726	728	713	711	—	731
		C	—	—	—	—	−21	+23	−15	+4	−34	−30	−10	−24	−19	−4	—	−9

[1] Å grafiska teckningar bestämda värden. (An graphischen Zeichnungen ermittelte Werte.)

[2] Med hjälp av formpunkten erhållna värden. (Aus den Formpunkten ermittelte Werte.)

[3] Differenser. (Differenzen.)

formklass i hela formklassenheter. Stammarna prickades så i grupper efter differenserna, varefter antalet i varje grupp inlades å grafisk teckning och den erhållna serien utjämnades. Serien anger således hur många av de i undersökningen ingående 420 stammarna, som uppvisa en differens i formklass från resp. bestånds medelformklass av + 10 till — 10 formklassenheter. Den ur serien beräknade medelavvikelsen uppgick till ± 4,13 E, således till samma värde, som förut erhölls som medeltal ur de enskilda ytornas variationer. Det förefaller vid jämförelse med allmänna felkurvan, som om formklassernas fördelningsserie skulle vara något positivt assymetrisk. Någon större beviskraft har emellertid materialiet i detta fall ej En medelvariation av 4 E medger nämligen en felbedömning å medeltalet från 420 mätningar av i olyckligaste fall 0,6 E. Skillnaden mellan våra två kurvors toppunkter är emellertid ungefär 0,5 E. Det kan således mycket väl tänkas, att assymetrien beror på en olycklig kombination av inom bestånden förekommande formklasser. Enligt en del vid Skogshögskolans seminarieövningar verkställda undersökningar[1] förefaller det även, som om såväl positiv som negativ assymetri hos fördelningskurvan kan förekomma, även om den senare tyckes förhärska. Hur än härmed förhåller sig, är det emellertid tydligt, att fördelningsserien så nära ansluter sig till allmänna felkurvan, att de vanliga fördelningstalen utan större fel kunna användas för densamma. Detta förhållande kan spela viss roll vid beräknandet av provstamsmaterialiet vid uppskattningars verkställande.

För de olika försöksytorna ha sammandrag utförts enligt samma metoder, som förut begagnats å bestämningsseriena från 58 I. Resultatet framgår av tabellerna 11 och 12. — I tabell 11 äro stammarna ordnade efter dimensionsklasser. För varje sådan klass ha medeltalen av de å grafisk väg samt enligt formpunkten bestämda formklasserna beräknats. Dessutom har medelformklassen för hela provstamsmaterialet från var yta beräknats enligt samma två bestämningsmetoder. För ytan 119 ha de två, av olika förrättningsmän utförda bestämningsserierna bearbetats var för sig.

Som synes, ge sammanställningarna ungefär samma resultat, som förut erhållits från försöksytan 58 I. Den formpunktsbedömda formklasserien faller i det närmaste parallellt med den verkliga. Endast den å försöksytan 119 av GILLE bestämda serien visar en tydligare skillnad från verkliga serien. Den förra ligger nämligen för de smäckrare dimensionerna högre, för de grövre däremot lägre än den senare. I övriga fall däremot erhålles samma förlopp för båda serierna. Det

[1] Av professor JONSON godhetsfullt ställda till min disposition.

bör emellertid observeras, att å samtliga här behandlade försöksytor formklassen håller sig relativt konstant för de olika dimensionsklasserna. Överensstämmelsen betyder således endast, att den formpunktsbedömda formklassen för de olika dimensionerna håller sig i närheten av medeltalet för hela beståndet. Någon säkerhet för, att de två bestämningsserierna skulle visa samma goda överensstämmelse i bestånd av annan slutenhetsgrad och därmed troligen följande annat förlopp av formklasskurvan, finnes således ej.

Vända vi oss så till de två medelformklasserna för ytornas hela provstamsmaterial, synes den bedömda formklassen i allmänhet falla lägre än den verkliga. Endast å två försöksytor, nämligen 119 och 128, är förhållandet omvänt. Som bestämningarna å båda utförts av samma person är det troligt, att detta förhållande beror på en benägenhet hos förrättningsmannen till för hög formpunktsbedömning. Båda bestämningsserierna från 119 visa samma tendens. Detta skulle ju kunna betyda, att formpunkten å ytan motsvarade en något lägre formklass än vanligt. Troligt är emellertid, att de två förrättningsmännen direkt påverkat varandra. Samtliga övriga bestämningsserier giva för lågt värde å formklassen. För de olika försöksytorna bli differenserna följande:

Försöksyta n:r	10	22	58 I	58 II	119 a	119 b	122	123	128
Differens 0,1 E	—47	—30	—27	—11	+1	+9	—31	—11	+10

Sammanslås resultaten för de ytor, som bedömts av samma förrättningsman, få vi följande differenser, vilka ange varje förrättningsmans benägenhet för felbedömning:

Förrättningsman	I	II	III	IV	V a	V b	VI
Differens 0,1 E	—19	—47	—30	+10	—31	—11	+1

Medeltalet för samtliga erhålles till — 1,8 E. Visserligen äro 7 serier ej mycket att bygga på. De ge emellertid så samstämmiga resultat, att man knappast kan betvivla en allmän tendens hos formpunktsmetoden att giva för låga värden. I medeltal skulle felbestämningen uppgå till ungefär —1,8 E, men för olika personer växlar den rätt betydligt. Medelavvikelsen kring detta värde uppgår till ± 2,0 E.

En sådan benägenhet är för övrigt ej alls svår att på tillfredsställande sätt förklara. Kronorna ha ju alltid en uppåt starkt avsmalnande form. Tack vare denna omständighet måste vinden hindras i sin fria rörelse allt mera, i ju lägre skikt av beståndet den blåser. Till följd därav utsättas ovillkorligen de översta spetsarna av kronorna för starkare påkänning från vindens sida. Detta medför en höjning av böjande kraf-

tens ansatspunkt i förhållande till kronans tyngdpunkt. Under förutsättning, att de mekaniska betingelserna äro de vid stammens byggande utslagsgivande, kan man således förklara denna benägenhet hos formpunktsmetoden att ge för låga formklasser.

Vi övergå så till tabell 12. Den är avsedd att belysa sambandet mellan formpunktsbestämd och verklig formklass för enskilda trädet. Stammarna äro indelade i grupper efter den å grafisk teckning bestämda formklassen. Inom dessa grupper ha medeltal beräknats för enligt båda metoderna bestämda formklasser. Differenserna mellan dessa två medelvärden äro införda i tabellen, och betyder negativ differens, att formpunktsbestämningen gett för lågt resultat, positiv differens däremot motsatsen. I tabellen har även antalet stammar inom de olika grupperna införts. Slutligen har, för att ytterligare belysa siffrornas betydelse, längst ned i tabellen utsatts differenserna mellan formklass 0,720 och de olika gruppernas mittvärden. För gruppen 710 blir denna differens +10 o. s. v.

Som synes, erhålles på så sätt en serie, som helt överensstämmer med de å olika försöksytorna beräknade. Detta skulle med andra ord betyda, att medan verkliga formklassen för samtliga ytor stiger ungefär från 0,630 till 0,810, den formpunktsbedömda håller sig så gott som fullständigt konstant. Resultatet överensstämmer således helt med de ur materialet från försöksyta 58 I dragna slutsatserna.

Serierna från försöksytorna 123 och 128 ha underkastats en närmare undersökning med korrelationsmetoden. Korrelationsfaktorerna för förhållandet mellan verklig formklass och formpunkt blevo respektive +0,088 och —0,169. I förra fallet existerar således ett samband mellan de två stamkaraktärerna så beskaffat, att båda samtidigt stiga. För försöksytan 128 däremot är förhållandet motsatt: med stigande formklass följer fallande formpunkt. I båda fallen är emellertid sambandet så ytterligt svagt, att resultatet helt kan förklaras som beroende av tillfälliga kombinationer.

Sammanfattning.

Försöksanstaltens provytor ha hittills uppskattats med hjälp av från fällda stammar hämtade massafaktorer. Det har emmellertid av flera skäl visat sig önskvärt att kunna övergå till mätning å stående stammar. Att uppskattningen i så fall måste ske med hjälp av den av flera forskare behandlade, ur diameterkvot bestämda formklassen är tämligen säkert. En del förberedande studier för klarläggande av hithörande frågor ha vid försöksanstalten utförts, och i här föreliggande avhandling redogöres för några av de därvid erhållna resultaten.

Tab. 12. **Sammandrag över differenserna mellan uppmätta och formpunkts= mätta formklasser å fällda stammar från 8 försöksytor i tallskog.**

Übersicht der Differenzen zwischen gemessenen und nach Formpunkt ermittelten Formklassen an gefällten Probestämmen von 8 Versuchsflächen in Kiefernwald.

Försöksyta Versuchsfläche	Förrättningsman Verrichter	Grafiskt bestämda formklasser (Graphisch ermittelte Formklassen)												Stamantal Stammzahl
		610	630	650	670	690	710	730	750	770	790	810	830	
10	II	—	—	+47	+16	+21	−68	−52	−70	−97	−136	−163	—	
		—	—	*2*	*5*	*7*	*4*	*9*	*8*	*3*	*1*	*3*	—	*42*
22	III	+70	+14	+4	−7	−30	−38	−82	−80	−114	—	−132	—	
		3	*4*	*7*	*6*	*8*	*9*	*6*	*5*	*3*	—	*2*	—	*53*
58 I	I	—	—	—	—	+50	±0	−6	−21	−36	−63	−83	—	
		—	—	—	—	*3*	*7*	*11*	*9*	*8*	*6*	*3*	—	*47*
58 II	I	—	—	—	+18	+34	+15	+2	−22	−36	−47	—	—	
		—	—	—	*1*	*4*	*8*	*11*	*9*	*10*	*5*	—	—	*48*
119	VI	—	—	—	+79	—	+26	+18	−4	−36	−50	—	—	
		—	—	—	*4*	—	*4*	*3*	*7*	*7*	*3*	—	—	*28*
119	IV	+70	—	—	+31	+39	+31	+13	−7	−41	—	−60	—	
		1	—	—	*2*	*2*	*12*	*14*	*17*	*3*	—	*1*	—	*52*
122	V	—	+45	—	—	−14	+18	−17	−42	−59	−63	−66	−103	
		—	*1*	—	—	3	*4*	*10*	*11*	*11*	*4*	*2*	*1*	*47*
123	V	—	+108	—	+87	+67	+17	+2	−15	−31	−52	−66	−84	
		—	*4*	—	*2*	*2*	*8*	*9*	*5*	*8*	*8*	7	*4*	*57*
128	*IV*	+89	+39	+34	+1	−9	−23	−47	−61	—	—	—	—	
		1	*4*	*7*	*9*	*11*	*4*	*3*	*2*	—	—	—	—	*41*
		+110	+90	+70	+50	+30	+10	−10	−30	−50	−70	−90	−110	—
										Summa stammar:				*415*

Vid bearbetning av provstamsmaterialet från 8 stycken av försöksanstaltens tallytor, utlagda i fullslutna (»normala») bestånd, visade sig formklassen vara så gott som oberoende av stammarnas dimension vid brösthöjd. Inom sådana bestånd är det således obehövligt, att vid uppskattning utföra formklassbestämning för skilda dimensionsklasser, utan kan formen med tillräcklig noggrannhet angivas genom en medelformklass, erhållen som direkt medeltal ur ett antal provstammar, utan att dessa alltför noga behöva motsvara dimensionsfördelningen inom beståndet. Endast två försöksytor avvika något ifrån denna regel, nämligen 58 I och 58II. Troligen beror detta förhållande på de särskilt starka gallringar, dessa försöksytor under senare åren varit underkastade.

Vid sammanställning av de olika försöksytornas medelformklasser efter åldern visade det sig, att formklassen stiger jämnt med åldern enligt följande utjämnade serie:

Ålder år	30	60	90	120
Medelformklass ‰	702	718	734	750

Medelvariationen kring denna serie är endast ± 1,5 E.[1] Detta gäller dock endast fullslutna (»normala») bestånd. Möjligt är emellertid, att liknande serier skulle kunna uppläggas för bestånd av skilda slutenhetsgrader. Otvivelaktigt skulle de i så fall vara till stor nytta vid mera approximativa beståndsuppskattningar.

Inom bestånden växla emellertid formklasserna betydligt. Medelvariationen håller sig i allmänhet omkring ± 4 E, motsvarande en maximivariation av ± 12 eller en variationsvidd av 24 E. För att nedbringa maximifelet å ett bestånds medelformklass till exempelvis ± 2 E skulle således erfordras ett provstamsmaterial av 36 stammar under förutsättning att formklassens verkliga värde kan bestämmas å dessa stammar.

Undersökningarna rörande noggrannheten vid olika metoder för formklassbestämning ha givit följande resultat:

Å försöksytan 58 I erhölls genom stångklavning vid 6 meter å samtliga stammar efter JONSONS avsmalningstal en formklasserie 1,5 E lägre än den å provstammarna genom avläsning å grafisk teckning erhållna. Som variationerna i formklass å denna yta nå ett maximum av ± 9,0 E, och följaktligen det möjliga medelfelet å medeltalet av 48 stammar kan uppgå till ungefär 1,3 E, måste överensstämmelsen anses fullständig, särskilt om man observerar, att en bestämning av formklassen å provstammarna efter 6-metersmåtten likaledes gav för lågt värde. Skillnaden blev här 1,0 E. Den möjligheten finnes därför, att skillnaden kan bero på en stamform, som något avviker från JONSONS serier.

En undersökning över felmöjligheterna vid formklassbestämning efter 6-metersmätning å sektionerade stammar gav ett medelfel av ± 3,1 E pr stam. För att nedbringa det tänkbara maximifelet å en enligt denna metod bestämd medelformklass till exempelvis ± 2 E skulle således erfordras ett provstamsmaterial av 26 stammar. Tager man vidare i betraktande felmöjligheterna vid uttagandet av provstammar, skulle, om formklassens medelvariation liksom förut sättes till 4 %, ett provstamsmaterial av 57 stammar erfordras för att uppnå samma säkerhet å beståndets medelformklass. Inskränkas mätningarna till två mått vid 6 m och 3 à 4 vid brösthöjd i och för bestämmandet av rotansvällningen, fordras för uppnåendet av samma noggrannhet ungefär 110 provstammar.

[1] E = en formklassenhet, d. v. s. en procent av brösthöjdsdiametern.

Noggrannheten vid bestämning av formklass med hjälp av formpunkt beror dels av den säkerhet, varmed formpunkten kan bestämmas, dels av fastheten i sambandet mellan formklass och formpunkt. En uppskattning av noggrannheten vid formpunktsbestämningen erhölls genom jämförelse mellan av tre olika personer verkställda mätningar å helt bestånd om 250 stammar.

Som man kunde vänta, visade de tre serierna systematiska avvikelser från varandra, dock ej större än 1 à 2 procent. I övrigt visade serierna en medelavvikelse i förhållande till varandra av omkring ± 2,5. Då en formpunktsförändring av 1 enhet motsvarar en formklassförändring 0,5 E, skulle således redan mätningar å fyra stammar nedbringa maximifelet å formklassen till 2 E. Formpunktsbedömningen möter således ej några svårigheter, åtminstone ej å tallskog.

Tydligen bedömas beståndens medelformklasser i allmänhet för lågt. Enligt serier bestämda av 7 olika förrättningsmän blir differensen i medeltal —1,8. Kring detta värde variera de olika bestämningarna med en medelvariation av ± 2,0. Detta gäller naturligtvis endast för »normala» bestånd, d. v. s. bestånd av samma typ som försöksanstaltens försöksytor. Det återstår emellertid att bevisa, att formklassbedömningen efter formpunkt bibehåller samma noggrannhet i bestånd av skilda slutenhetsgrader.

Formklassbestämningen efter formpunkt för enskilda stammar visade sig efter sammandrag över 9 olika serier, bestämda av 7 olika förrättningsmän, outförbar. Formpunkten anger tydligen endast beståndsmedelformklassen, ej enskilda stammens formklass.

Förteckning över använd litteratur.

1. BÖHMERLEE, K.: Formzahlen und Massentafeln für die Schwarzföhre. Mitth. aus d. forstl. Versuchsw. Österreichs. XV. Heft. Wien 1893. Sid. 47.
2. HÖJER, A. G.: Tallens och granens tillväxt. Bihang till FR. LOVÉN: Om våra barrskogar. Stockholm 1903.
3. JONSON, T.: Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. I. Skogsvårdsf. tidskr. 1910, sid. 289 fackupplagan.
4. — Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. II. Skogsvårdsf. tidskr. 1911, sid. 293 fackupplagan.
5. — Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. III. Skogsvårdsf. tidskr. 1912, sid. 244 fackupplagan.
6. — Massatabeller för träduppskattning. Andra större upplagan jämte supplement. Stockholm 1912, sid 63.

7. KIÆR, THV.: Meddelelser fra den forstlige Forsøksstation paa Solberg i Løiten. No. V. 1916, sid. 11.
8. KUNZE, M.: Die Formzahlen der gemeinen Kiefer. Supplement zum Tharander Forstlichen Jahrbuche. V. Band. Dresden 1889, sid. 7.
9. MAASS, A.: Kubikinnehållet och formen hos tallen och granen i Särna socken i Dalarne. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 5. 1908, sid. 228. Skogsvårdsf. tidskr. 1908, sid. 402.
10. — Kubikinnehållet och formen hos tallen i Sverige. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häft. 8. 1911, sid. 131. Skogsvårdsf. tidskr. 1911, sid. 231.
11. METZGER, C.: Der Wind als massgebender für das Wachstum Faktor der Bäume. Mündener Forstliche. Heft 3, sid. 122. Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen. Samma tidskr. Heft 5, sid. 61, Heft 6, sid. 87, Heft 7, sid. 45.
12. MÜLLER, U.: Lehrbuch der Holzmesskunde. Berlin 1915.
13. SCHIFFEL, A.: Form und Inhalt der Fichte. Mitth. aus d. Forstl. Versuchsw. Österreichs. XXIV. Heft. Wien 1899, sid. 49.
14. WRETLIND, J.: Om tallens och granens bark. Skogsvårdsf. tidskr. 1917, sid. 1.

Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende.

Bland de till antalet ganska få kemiska grundämnen, som äro oundgängligen nödvändiga för en växts utveckling, intar kvävet en i många avseenden egendomlig särställning. Kväveförrådet i växtens omedelbara omgivning är ofantligt stort. Luften består till 79 volymprocent av fritt kväve, men detta kväve kan endast på omvägar komma de högre växterna till godo, såvida de icke såsom leguminoser och några andra växter leva i ett egendomligt samliv med kväveassimilerande bakterier eller andra liknande organismer. Men även det kemiskt bundna kvävet är icke alltid tillgängligt för de högre växterna. Ehuru kvävet ingår som en nödvändig beståndsdel i växtens mest komplicerade kemiska föreningar, äggviteämnena, erbjuda företrädesvis de i kemiskt avseende enkla kväveföreningarna, ammoniak och salpetersyra, det för växten lättast tillgängliga kvävet. En jords förmåga att tillfredsställa en växts kvävebehov beror därför icke blott på jordens totala kvävemängd, utan framförallt på att kvävet kommer växten tillgodo i tillgänglig form. För de flesta växter är salpetersyran den lämpligaste kväveföreningen. De faktorer, som gynna salpeterbildningen, ha därför blivit noggrannt studerade, och snart sagt otaliga äro de undersökningar, som utförts angående salpeterbildningen i kultiverad jord. När det gäller skogsjord och annan mera naturlig jordmån, är förhållandet ett annat. Endast ett mindre antal undersökningar föreligga på detta område, och ända intill senaste tid har man haft tämligen oriktiga föreställningar om denna process i skogsmarken.

För några år sedan påbörjades vid Statens skogsförsöksanstalt en serie undersökningar över salpeterbildningen i naturlig jordmån. Till att börja

med bedrevos dessa studier mera vid sidan av andra arbeten, men allt efter som undersökningarna fortskredo, visade det sig, att salpeterbildningen spelar en stor roll i vissa skogsmarkstyper, och att många av våra skogsvårdsåtgärder torde äga sin betydelse just genom att gynna salpeterbildningen i marken. För att få en mera fullständig och på samma gång fördjupad inblick i salpeterbildningens betydelse, utsträcktes därför dessa studier till att omfatta flertalet av våra viktigare naturliga växtsamhällen. I det efterföljande lämnas en redogörelse för dessa undersökningar. I omedelbar anslutning härtill publiceras en studie över vissa skogsvårdsåtgärders inverkan på markens bakterieliv och omsättningen av dess kväveförråd.

Vid de undersökningar, som ligga till grund för följande framställning, har jag erhållit ett värdefullt bistånd av anstaltens kemistbiträden, fil. kand. GURLI LAURENTZ, fil. kand. GURLI LAGERBERG f. HOFRÉN samt fil. lic. OLOF TAMM, vilka under sin tjänstgöringstid som kemistbiträden vid anstalten utfört en stor mängd kväve- och nitratbestämningar. Till dessa mina medhjälpare vill jag här uttala mitt varma tack för ett samvetsgrannt och intresserat arbete.

Professor CHR. BARTHEL, föreståndare för Centralanstaltens bakteriologiska avdelning, har låtit oss begagna denna institutions kolorimeter för våra nitratbestämningar, docenten G. SAMUELSSON har ställt några fotografier från Norges fjälltrakter till min disposition och slutligen har lektor H. V. ARNELL bestämt och granskat en del mossor, som insamlats för att belysa ståndortsanteckningarna. Till samtliga dessa herrar vill jag här framföra mitt hjärtliga tack.

Experimentalfältet jan. 1917.

INNEHÅLL:

Kap. I. **Skogsmarkens humuslager.**

Humusskiktet i skogsmarken består utom av mer eller mindre rikligt inblandade mineraliska beståndsdelar av växtrester, som äro utsatta för mekanisk sönderdelning och kemisk omvandling. Härigenom förstöres till att börja med den organiska strukturen hos växtavfallet, men förvandlingen går än längre. De i kemiskt avseende mycket komplicerade ämnen, som uppbygga den levande växtkroppen, omvandlas så småningom i allt enklare ämnen. Under god tillgång på luft och under i övrigt gynnsamma förhållanden såsom lagom hög temperatur, lagom fuktighet, tillgång på mineralsalter etc. bildas föreningar av allt högre oxidationsgrad och såsom slutprodukter finna vi kolsyra, vatten, ammoniak eller salpetersyra och en del kvävefria mineralsalter eller föreningar, som äro fullständigt syrsatta eller oxiderade. Sker sönderdelningen utan luftens fria tillträde, bildas likaledes ämnen av enklare sammansättning, men slutprodukterna äro till större eller mindre del oxiderbara. Vid denna omvandling av de döda växtresterna spela såväl lägre djur, såsom maskar och insekter, som mikroorganismer, framförallt bakterier och svampar, en mycket viktig roll, icke minst vid de organiska föreningarnas oxidation. Väl steriliserad humus avskiljer sålunda i knappt märkbar grad kolsyra, medan osteriliserad är riktigt kolsyrealstrande (Ramann 1911, sid. 144). Den stora roll, som mikroorganismerna spela vid humusbildningen, förklarar också varför denna process i så hög grad influeras av vattentillgång, temperatur och markens halt av växtnäringsämnen. Även vid riklig lufttillgång kunna därför slutprodukterna till väsentlig del bli oxiderbara, t. ex. då marken är fattig på mineralisk växtnäring.

Humusämnenas kemiska natur har länge hört till de minst utforskade områdena av jordmånsläran; ännu i dag äro svårigheterna på detta forskningsområde mycket betydande. Vad vi säkert veta om humusämnena är icke så mycket; ännu återstå ofantligt många problem att lösa.

Under de senaste åren har emellertid humusforskningen beträtt nya vägar, och resultat av största intresse ha därvid vunnits. Några av de viktigaste torde i detta sammanhang förtjäna att omnämnas, bl. a. därför att de bidraga till kännedomen om de i marken förefintliga kvävehaltiga ämnenas natur.

Bland de första forskarna på detta område märkes en japan, SUZUKI, som använt den av den bekante store tyske kemisten EMIL FISCHER utbildade estermetoden, vilken fått en viktig användning vid utforskandet av äggviteämnenas kemi. Medels estermetoden har SUZUKI (1906—1908) ur naturlig humus lyckats framställa ett antal monoamino- och diaminosyror, ämnen vilka äro att betrakta som spjälkningsprodukter av de äggviteämnen, som han anser förefinnas i marken. Ett liknande resultat har en amerikansk kemist, ROBINSON (1911), vunnit vid undersökning av torv, ur vilken han kunnat isolera leucin och isoleucin. Leucin är inom den organiska kemien sedan gammalt bekant som en konstant spjälkningsprodukt av äggvita och förekommer för övrigt allmänt utbrett inom den organiska naturen, såsom i de högre djurens inre organer. Den forskare, som mest riktat vårt vetande på detta område genom talrika och omfattande undersökningar, torde vara O. SCHREINER, föreståndare för en avdelning av Förenta staternas Bureau of soils i Washington. Sedan flera år tillbaka pågår vid nämnda institution under hans ledning ett ifrigt forskningsarbete med att ur jorden isolera och identifiera de organiska föreningar, som tillsammans bilda vad man kallar humus.

En översikt av de vunna resultaten har SCHREINER (1912) framlagt inför »The american association for the advancement of Science» i okt. 1912, i vilket föredrag han även redogör för sina åsikter angående humusbildningen. Med metoder, som föga förändra de i marken förekommande organiska ämnena, ha SCHREINER och hans medarbetare lyckats att ur jord isolera ett betydande antal organiska föreningar av känd natur. Såsom exempel kunna anföras xantin, hypoxantin och adenin, arginin, lysin och histidin, kolin och trimetylamin bland de kvävehaltiga ämnena. Bland de kvävefria kunna nämnas pentosan, fytosterin och agrosterin, oxalsyra, bärnstenssyra, mannit och rhamnos. En av SCHREINERS medarbetare har i ett senare arbete (SHOREY 1913), lämnat en översikt av de t. o. m. år 1912 isolerade och identifierade ämnena; de uppgingo då till ett antal av 35. De ämnen, som kunna identifieras, utgöra stundom en betydande del av markens organiska beståndsdelar. I ett närmare beskrivet fall har SCHREINER lyckats att ur en jord, innehållande 0,96 % organiskt bundet kol, isolera ett så stort antal identifierbara organiska föreningar, att de representerade ej mindre än 21,2 % av detta kol (SCHREINER och SHOREY, 1910, sid. 57.)

De resultat, som framgått av SUZUKIS, ROBINSONS, SCHREINERS och hans medarbetares undersökningar, innebära ju något helt annat än de äldre kemisternas urskiljande av humin- och ulminämnen, krensyra och apokrensyra etc. Dessa representera icke några bestämda kemiska föreningar, utan utgöra väl närmast en blandning av sådana. De av de

amerikanska forskarna isolerade ämnena äro däremot organiska föreningar av noga känd sammansättning och hyggnad. Flertalet av dem återfinnas i levande djur eller växter och många av dem erhållas vid äggviteämnenas sönderdelning genom behandling med kemikalier, såsom syror och alkali. Härpå grundar också SCHREINER sin uppfattning om humusbildningsprocessen. Han jämför den närmast med den nedbrytning av organiska föreningar i enklare beståndsdelar, som man på laboratorierna åstadkommer genom oxidation, hydrolys, reduktion etc.

De amerikanska undersökningarna över markens organiska föreningar erbjuda ett utomordentligt intresse, ej minst från växtfysiologisk synpunkt. De i jorden levande mikroorganismernas näringsfysiologi erhåller en säkrare bas, när man på detta sätt lär känna de organiska föreningar i marken, som utgöra dessa varelsers näring. Svampars och bakteriers förhållande till olika organiska föreningar utgör ett viktigt fält för den näringsfysiologiska forskningen, och klart är, att kännedomen om de i marken levande mikroorganismernas näringsbetingelser skall bli än klarare och säkrare belyst, när man lärt känna, vilka näringsämnen som stå dem till buds i marken. Man kan utan tvivel påstå, att vår forskning på detta område hittills lidit av att vi känna så litet om markens organiska föreningar. Ju mer vår kunskap på detta område blir vidgad, dess säkrare bör vår uppfattning kunna bli om de markbeboende mikroorganismernas näringsvillkor. Men även i ett annat avseende erbjuda SCHREINERS undersökningar ett betydande intresse. Han har lyckats att ur marken isolera vissa organiska föreningar, som verka såsom gifter å högre växter, t. ex. på våra sädesslag. Bland dessa ämnen märkes dihydrooxistearinsyra. På en mark, som innehåller denna syra, når veteplantan en mindre fulländad utveckling. Enligt amerikanarnes uppfattning utgör förklaringen till att en jord vid längre odling av en och samma växt blir vad man kallar »trött» att liknande organiska gifter därvid bildas.

Så viktiga som de amerikanska undersökningarna än äro, bör deras betydelse dock icke överskattas. Deras undersökningar omfatta hittills med undantag av ROBINSONS över torv endast jordar med låg halt av organiska ämnen och av ljus färg. Om de mörka, sura humusformer, som förhärska i våra skogar, innehålla liknande ämnen som de amerikanska jordarna, vet man ännu ej. Ännu torde det vara för tidigt att uttala någon mening härom, men sannolikt är att de till väsentlig del bestå av andra ämnen.

Orsaken till de sura humusformernas sura reaktion har under de senare åren varit föremål för en livlig diskussion inom den vetenskapliga litteraturen. De äldre kemisterna tillskrevo jordens sura reaktion förekomsten av syror, vilka samtliga voro av organisk, ej närmare utredd natur och gingo under namn huminsyra, krensyra o. s. v. Gent emot

denna uppfattning sökte BAUMANN och GULLY (1909—1913, GULLY 1915) i München göra gällande, att humusämnena voro neutrala och av kolloid natur samt att deras sura reaktion berodde på att kolloiderna ur saltlösningar absorbera kationen, d. v. s. den positivt laddade jonen. Såväl deras experiment som hela deras kemiska åskådning har emellertid utsatts för en skarp kritik från fysikalisk-kemisk sida, gent emot vilken deras bevisföring ej synes kunna hålla streck (RINDELL 1911, ODÉN 1916). Det har dessutom lyckats en svensk kemist, S. ODÉN (1912, 1916), som utfört åtskilliga undersökningar över torvens kemi, att ur torv och andra sura humusformer isolera en trebasisk organisk syra av hög molekylarvikt (c:a 1,000), som närmast torde motsvara de äldre kemisternas huminsyra. Syrans konstitution är emellertid ännu icke utredd. BAUMANNS och GULLYS undersökningar hava emellertid den förtjänsten, att de starkt framhållit betydelsen av humusämnenas kolloidala natur, och då växlingar i det kolloidala tillståndet efter allt att döma ha en stor betydelse för nitrifikationen eller salpeterbildningen i marken, torde det vara lämpligt att även något vidröra denna fråga. I detta sammanhang kan emellertid endast framhållas några av de viktigaste fakta; en mera fullständig redogörelse skulle föra alldeles för långt.

Under begreppet kolloid eller kolloidalt förstår man ett visst slags tillstånd hos materien. Den engelska kemisten GRAHAM visade, att vissa ämnen i lösning kunna diffundera genom organiska membraner, andra däremot ej eller också ytterst långsamt. Då de diffunderbara vid lösningens indunstning kristalliserade, de icke diffunderbara däremot, såsom lim, öfvergingo i ett gelé eller gelatinliknande amorft tillstånd, kallade han de förstnämnda ämnena kristalloider, de senare kolloider (efter colla = lim). Den vetenskapliga forskningen har sedermera visat, att när en kolloid löses, bildas ej någon verklig lösning. Med särskilt utrustade mikroskop, s. k. ultramikroskop, kan man i lösningsmedlet observera små korn eller ytterst små partiklar, vilka befinna sig i livlig rörelse. Det är isynnerhet organiska föreningar med hög molekylarvikt, som bilda dylika lösningar, men även andra ämnen, såsom metaller t. ex. guld, platina etc., kunna genom lämpliga metoder bringas i kolloidalt tillstånd. Den kolloida metallen befinner sig i lösningen i form av ytterst små svävande partiklar, som befinna sig i livlig rörelse. I en verklig lösning kan man däremot ej urskilja några partiklar, den är vad man kallar optiskt tom, då den undersökes under ultramikroskopet.

De kolloida lösningarna bilda, kan man säga, ett mellanled mellan å ena sidan de verkliga uppslamningarna, å andra sidan de verkliga lösningarna. Medan uppslamningarna så småningom sedimentera, bestående i att de fasta eller uppslammade partiklarna sjunka till botten, hålla sig

de kolloidala lösningarna i åratal stabila. Från uppslamningarna skilja de sig ock genom partiklarnas storlek. Först när det i vattnet eller i lösningsmedlet befintliga ämnet uppnått en så långt gående finfördelningsgrad, att partikelstorleken ej överskrider en genomsnittsdiameter av 0,1 μ ($^1/_{10000}$ mm), börja de kolloidala fenomenen att visa sig, partiklarna få egenrörelse och lösningarna bli stabila. När finfördelningsgraden ytterligare stiger till en genomsnittsdiameter av 0,01 μ ($^1/_{100000}$ mm) övergå de kolloidala lösningarna i verkliga lösningar. När ett kolloidalt ämne löses eller fördelas i ett lösningsmedel, blir beröringsytan mellan lösningsmedlet (dispersionsmedlet) och det lösta ämnet (den dispersa fasen) ofantligt stor. Just av denna stora yta bero de kolloidala ämnenas egendomligheter, bl. a. ha de en stor förmåga att härigenom kvarhålla eller adsorbera salter ur deras lösningar. Genom en sådan adsorbtion av den positivt laddade jonen i ett salt sökte BAUMANN och GULLY förklara, att många humusämnen reagera surt; en åsikt vilken, som nyss omtalats, blivit skarpt kritiserad. Markens adsorbtionsförmåga är ock till stor del bunden vid kolloiderna.

De i humus förekommande organiska föreningarna hava samtliga hög molekylarvikt och äro därför ägnade att bilda kolloidala lösningar. Från jordmånssynpunkt är de kolloidala lösningarnas förhållande gent emot salter eller elektrolyter av största vikt. Sätter man ett salt, t. ex. ett kalksalt till en kolloidal lösning, t. ex. en humuslösning flocka de i lösningsmedlet befintliga partiklarna sig tillsammans i smärre flockar, på samma gång som deras rörelse upphör. Det kolloidala ämnet faller ut, eller kanske riktigare sagt, det koagulerar. När det kolloidala ämnet befinner sig i lösning, säges det bilda en sol eller befinna sig i solstadium, när det koagulerar, bildar det en gel eller övergår i gelstadium. Den inverkan, som saltlösningar ha på kolloidala lösningar, spelar den största roll för humusämnenas och jordens struktur. I ett saltfattigt medium får jorden eller humusämnena en mera jämn, tät struktur, enkelkornstruktur, emedan de olika partiklarna jämnt lagra sig intill varandra. I ett mera saltrikt medium flocka humuspartiklarna sig ihop i smärre klumpar. Jorden får en luckrare struktur, en klumpstruktur, som bättre tillåter markens genomluftning, rötternas nedträngande i marken etc. Den roll, som framförallt kalksalterna ha för humusämnens utfällning eller utflockning, framgår tydligt nog, då man jämför vattnet i bäckar eller i diken i det kalkrika Jämtland med vattnet i de kalkfattiga områdena av Norrland. I Jämtlands silurområde finna vi klara, genomskinliga vatten, i de kalkfattiga trakterna av Norrland bruna, av humusämnen färgade vatten. I det kalkrika Jämtland fällas humusämnena ut av kalken, i de kalkfattiga trakterna hålla de sig i lösning.

Även andra salter än kalksalter kunna härvidlag spela en roll, vilket vi få tillfälle att längre fram beröra.

Kasta vi en blick tillbaka på vad som här sagts om humus, torde som det viktigaste följande kunna anföras.

1) Ur humusfattiga jordar, men även ehuru i mindre omfattning ur torv, har man kunnat isolera organiska ämnen av känd sammansättning. I vissa fall uppgå de isolerade och identifierade ämnena till en rätt betydande andel av markens humus.

2) Många humusformer, särskilt de mörkfärgade, bestå dock till väsentlig del av till sin kemiska konstitution och sina egenskaper ej närmare undersökta ämnen.

3) Den sura reaktion, som vissa humusformer äga, beror på förekomsten av fria organiska syror.

4) Humusämnena ha i övervägande grad kolloidal natur, varför deras fysikaliska struktur starkt påverkas av det omgivande mediets eller markens halt av lösliga salter (elektrolyter).

Innan jag går vidare i min skildring, torde det vara lämpligt att något erinra om humustäckets strukturella beskaffenhet i våra skogar. I det följande kommer denna fråga ofta att beröras och olika former komma att närmare skildras. Här må det därför vara nog att erinra om, att man med fördel kan urskilja tvenna huvudtyper, som enligt hittills bruklig terminologi kunna kallas mulltypen och råhumustypen. Av båda finnas många olika varianter, och sins emellan äro de förbundna genom åtskilliga övergångsformer, men i de väsentliga dragen låta de sig lätt karaktäriseras. Till mulltypen höra de luckra, av maskar och insekter väl genomarbetade skogsjordarna. Dessa jordar utmärkas av en mera jämn övergång mellan det översta, på organiska ämnen rika lagret och den underliggande mineraljorden. Även i det översta skiktet äro humusämnen och mineralpartiklar blandade om varandra. Som typ för mulljorden kan anföras den goda bokskogsmarken, sådan den blivit skildrad och studerad av P. E. MÜLLER (1887). Mulltypen återfinna vi hälst i våra lövskogar, framförallt i dem, som bildas av de s. k. ädla lövträden, men även barrskogar kunna uppvisa samma marktyp, dock huvudsakligen på kalkrik jordmån. Dels genom maskars och insekters verksamhet, dels ock på grund av att humusbildningen försiggår under inverkan av mineralsalter (elektrolyter) har humuslagret i mulljordarna klumpstruktur.

I motsats till mulltypen utmärker sig råhumustypen därav, att de multnande organiska ämnena bilda ett skikt eller ett lager på mineraljorden, från vilken detta skikt ofta kan lyftas upp som en matta eller en fäll.

Under detta humustäcke är mineraljorden ofta starkt urblekt, mer eller mindre klart vit till ett djup som kan uppgå ända till 15 cm. Under detta blekjordslager följer rostjorden, som utmärkes av en roströd färg och som stundom, helst när blekjorden är mäktig, har ortstenskaraktär. Strukturen av detta på marken liggande humustäcke är rätt växlande. I allmänhet kan man säga, att under det levande mosstäcket, ty ett sådant finnes i regel på dylik mark, följer ett skikt av halvmultnade, mer eller mindre sammanpackade mossrester, ris, grenar och dylikt, som ju närmare mineraljorden man kommer, ha en allt mer multnad beskaffenhet. Närmast intill mineraljorden får humustäcket ofta en klumpstruktur i likhet med vad fallet är hos jordar tillhörande mulltypen. Dock är detta skikt med en dylik struktur i regel föga mäktigt. Humusskiktets beskaffenhet växlar för övrigt mycket efter de olika växter, som bildat detsamma. Bildas humusskiktet huvudsakligen av mossor och barravfall, har det i allmänhet en mer lucker beskaffenhet än då bärris spela en större roll för dess uppkomst. I detta fall blir humustäcket gärna segt och starkt sammanhängande. Avfall av örter och gräs liksom bladavfall av björk och asp göra däremot gärna humustäcket mera luckert. Redan av dessa antydningar framgår, att humustäcket kan ha en rätt växlande beskaffenhet.

Kap. II. **Kvävet i humustäcket och dess omsättning.**

I föregående kapitel omnämndes, att man ur markens humusförråd lyckats isolera organiska kväveföreningar av känd konstitution såsom leucin, isoleucin, xanthin, histidin etc. Dessa ämnen äro bekanta såsom spjälkningsprodukter av äggviteämnen och ha påvisats såväl hos växter som hos djur. De äro på sätt och vis att betrakta som ett slags byggnadsstenar i den ytterst komplicerade äggvitemolekylen. Kan nu växten upptaga dylika ämnen ur marken och använda dem vid uppbyggandet av äggvitemolekylen, i stället för att själv bilda desamma av salpetersyra eller ammoniak och kolhydrater, vilken senare process förutsätter ett betydande kemiskt arbete? Schreiner besvarar denna fråga med ja. (O. Schreiner and J. J. Skinner, 1912). Han har experimenterat med vattenlösningar av xanthin, hypoxanthin, arginin och histidin m. fl. ämnen. I dessa har han odlat veteplantor, vilka under försökstiden utvecklat sig förträffligt, fastän de ej haft någon annan kvävekälla än ovannämnda organiska föreningar. Hans försök äro utförda i mycket stor skala, men synas mig knappast bevisande nog. Försöken ha i varje enskilt fall endast pågått en kortare tid; i intet enda fall har försöksväxten (veteplantor) nått blomning. Så snart några blad utvecklat sig, ha försöken avbrutits. Vid

dylika undersökningar måste man synnerligen väl sörja för, att de organiska ämnena i näringslösningen ej sönderdelas av bakterier eller andra organismer. Deras försöksanordning lämnar häremot ingen fullständig garanti. Näringslösningarna skyddades endast av en pappskiva mot direkt beröring med den yttre luften, men den ombyttes ofta. Sönderdelningsprodukter såsom ammoniak eller salpetersyra ha ej kunnat påvisas i kulturvätskan, men detta kan ock bero därpå, att dessa ämnen upptagits av försöksväxten, omedelbart som de bildats. Kunna de amerikanska försöken ej anses såsom bevisande, så må dock erinras därom, att försök under fullt betryggande kontroll visat, att högre gröna växter kunna upptaga och assimilera sådana organiska kväveföreningar som metylamin, etyl-, propyl- och amylamin, utan att dessa först överföras i ammoniak eller salpetersyra (LUTZ 1899, CZAPEK II 1905, sid. 221). Det lider därför intet tvivel, att högre gröna växter kunna tillgodogöra sig mera komplicerade organiska kväveföreningar. Detta faktum har för bedömandet av skogsväxternas näring ett alldeles särskilt intresse, då de mera komplicerade kväveföreningarna i skogsmarken många gånger endast långsamt sönderdelas.

Ett snart sagt oöverskådligt antal experiment och undersökningar ha emellertid visat, att de i kemiskt hänseende enkelt sammansatta kväveföreningarna, ammoniak och salpetersyra, erbjuda växterna det lättast tillgängliga kvävet. Av dessa två är salpetern den mest lämpliga kväveföreningen för det stora flertalet växter. Den roll, som man av vetenskapliga och praktiska skäl tillskriver salpetern som ett viktigt växtnäringsmedel, framgår icke minst av de betydande summor, som det moderna jordbruket i Europa årligen använder för inköp av chilesalpeter, liksom också av industriens strävan att invinna luftens fria kväve och att i form av salpetersyrade salter erbjuda detta åt jordbrukaren. Som bekant har man lyckats i denna strävan, och den norska metoden att medelst en stark elektrisk låga förbränna luftkvävet till salpetersyra räknas som en av den moderna tekniska kemiens betydelsefullaste uppfinningar.

Det är sålunda tydligt, att även om marken innehåller en del assimilerbara organiska kväveföreningar, så måste dock dessa ämnens omsättning och sönderdelning i marken vara utav stor betydelse för dess fruktbarhet. En kännedom om de processer, varigenom det kvävehaltiga växtavfallet så småningom nedbrytes till enklare föreningar, har därför det största intresse för markläran.

Barr-, blad- och kvistavfall, döda mossrester etc., allt vad man under ett gemensamt namn kan kalla skogsförnan, innehålla kvävehaltiga organiska föreningar. När bladet eller barret på hösten gulnar, återföras visserligen en del av de kvävehaltiga ämnena till stammen eller grenen,

där de förvaras under vintern, men alltid stanna en del kväveföreningar kvar i den vissnande växtdelen. Om deras kemiska beskaffenhet känner man intet med säkerhet, men efter allt att döma har man här att göra med ganska komplicerade kväveföreningar. Dessa angripas i marken av ett stort antal mikroorganismer, framför allt förruttnelsebakterier, vilka ytterligare sönderspjälka kväveföreningarna, vilka därvid delvis användas som näring åt bakterierna, delvis avskiljas i marken. Som en ganska konstant spjälkningsprodukt uppträder ammoniak, sålunda en kväveförening, som direkt kan assimileras. På denna sönderdelning av de organiska kväveföreningarna grundar sig en metod att undersöka en jords egenskaper. En steriliserad peptonlösning infekteras med en jorduppslamning, varefter lösningen får stå några dagar vid en bestämd konstant temperatur. En mer eller mindre livlig förruttnelseprocess börjar i peptonlösningen, yttrande sig bland annat däruti, att lösningen utvecklar en vedervärdig lukt. Förruttnelsegraden bestämmes därpå av den ammoniakmängd, som utvecklas, när peptonlösningen kokas med magnesia, varvid ammoniaken avdestillerar och uppfångas i svavelsyra. På detta sätt bestämmes vad man kallar jordens förruttnelseförmåga, en egenskap, som spelar en viktig roll för dess bördighet. Till denna sak kommer jag sedermera att återvända.

Den vid förruttnelsen bildade ammoniaken kan ytterligare oxideras till salpetersyrlighet och denna till salpetersyra. Medan ett stort antal olika mikroorganismer förmå att vid äggviteämnenas eller andra mera komplicerade kväveföreningars sönderdelning avskilja ammoniak, ha endast, såvitt man hittills känner, ett fåtal organismer förmågan att oxidera ammoniaken till salpetersyrlighet och salpetersyra. Salpeterbildningen hörde i äldre tider till de mera gåtlika processerna och man sökte förklara densamma som ett katalytiskt fenomen, i det att man ansåg att luftsyret i den porösa luckra marken skulle vara oxidationskraftigare än i atmosfären; marken tänktes verka ungefär som en platinasvamp. Även andra teorier ha framställts. PASTEUR, den moderna mikrobiologiens grundläggare, framställde emellertid den teorien, att salpeterbildningen vore en biologisk process, en åsikt som genom flerfaldiga försök vann åtskilligt i styrka. En rysk bakteriolog, WINOGRADSKY, lyckades också på 1890-talet att klarlägga salpeterbildningsprocessen. Enligt honom äro två slags bakterier verksamma, först oxideras ammoniaken av ett visst slags bakterier till salpetersyrlighet (nitrit), varefter salpetersyrligheten oxideras till salpetersyra (nitrat). Nitritbakterierna äro små rundade bakterier, mikrokocker, som kunna uppträda i ett rörligt utvecklingsstadium, då kockerna genom fina cilier förflytta sig i kulturvätskan. Nitratbakterierna äro stavformiga och sakna svärmstadium.

Nitritbakterierna kunna endast angripa ammoniaksalter, men dessa kunna vara av olika slag, såsom ammoniumsulfat, ammoniumklorid, ammoniumfluorid etc. Gent emot organiska kväveföreningar, proteiner och aminosyror, äro de fullständigt overksamma. Ammoniakbildning är sålunda nödvändig för att nitrifikation skall äga rum.

En nödvändig betingelse för salpeterbildningen är vidare, att marken innehåller baser, som neutralisera de bildade syrorna, salpetersyrligheten och salpetersyran, vilka annars verka som gifter på de salpeterbildande bakterierna. Vidare måste luften ha fritt tillträde. Nitrifikationen är som oxidationsprocess en aërob, d. v. s. luftfordrande process, som avstannar om luftens fria syre utestänges.

De av WINOGRADSKY studerade bakterierna fordra för sin utveckling en neutral eller svagt sur jord. Som längre fram kommer att visas, förekommer dock nitrifikation även i sura jordar. Vi måste således antaga, att det finnes även andra än de av WINOGRADSKY studerade organismerna, som förmå nitrificera. Till denna fråga skall jag sedermera återkomma.

Nitrifikationsbakterierna ha en egenskap, som göra att de intaga en särställning i näringsfysiologiskt avseende. Genom ammoniakens, resp. salpetersyrlighetens oxidation vinna de energi, och tack vare denna energivinst kunna dessa klorofyllösa växter utan ljusets tillhjälp assimilera oorganiska kolföreningar såsom karbonater (nitritbildarna) eller kolsyra ur luften (nitratbildarna). De äro sålunda, fast de sakna klorofyll, alldeles oberoende av organisk näring. Man har därför ansett dem höra till en typ, som kunnat uppträda tidigare än alla andra organismer på vår jord.

Kasta vi en blick tillbaka på de processer i marken, som nu blivit i korthet skildrade, kunna de uttryckas genom följande skema.

Äggviteämnen ⟶ aminosyror och andra organiska kväveföreningar
⟶ ammoniak ⟶ salpetersyrlighet (nitrit) ⟶ salpetersyra (nitrat).

Enligt ovanstående skema förlöper processen i neutral, väl genomluftad jord, men som vi skola finna, går processen i många fall icke så långt.

KAP. III. **Kvävebalansen i skogsmarken.**

Det kväve, som finnes i de vissnande bladen, barren och annat växtavfall, härstammar med några få undantag från den mark, dit bladen falla. Skulle skogsmarken icke få något nytt kvävetillskott, skulle förr eller senare en kvävebrist inträda, ty med det avverkade virket bortföres alltid en större eller mindre mängd organiskt bundet kväve. Skogsmarken tillföres emellertid på flera olika vägar bundet kväve, som täcka den genom avverkningen uppkomna förlusten.

Som bekant förmå leguminoserna tack vare sina egendomliga bakterierika rotknölar assimilera luftens fria kväve. Där leguminoser växa, kan markens kvävemängd på detta sätt ökas. När ärtväxterna vissna ned, kommer det upptagna kvävet förr eller senare marken till godo. Detsamma är förhållandet, där alarter förekomma. Såväl klibbalen (*Alnus glutinosa*) som gråalen (*Alnus incana*) ha egendomligt gestaltade rotknölar, som ha samma märkliga kväveassimilerande förmåga som leguminosernas (HILTNER 1896). Det kväve, som med de vissnande albladen tillföras marken, representerar därför ett nytillskott till dess kväveförråd.

Leguminoser eller alarter förekomma emellertid endast i mera inskränkt grad i våra skogar, varför de i det stora hela ej kunna spela någon större roll. Det fria luftkvävet kommer emellertid marken till godo på andra vägar, som ha en större betydelse för skogens kväveekonomi.

På åkerbruksområdet har man länge haft sig bekant, att man stundom i skördarna från en åker kan taga mer organiskt bundet kväve än som motsvarar den tillförda kvävegödslingen. Detta kan pågå under flera år, utan att åkerns fruktbarhet minskas. RAMANN (1905, sid. 63) kunde också visa, att man vid bortförandet av det kvävehaltiga ströet i skogsmarken ej eller endast obetydligt minskar dess förråd av bundet kväve. Dessa erfarenheter ledde till den tanken, att jorden på något sätt upptar luftens kväve och omför det i en sådan form, att det blir tillgängligt för de högre växterna. Då det vid fortsatta undersökningar visade sig, att en åkerjord förlorar denna sin egenskap genom sterilisation, var det tydligt, att i marken förekomma fritt levande kväveassimilerande organismer. Ett antal sådana har man också lyckats renodla och närmare undersöka.

Den kraftigast verksamma synes *Azotobakter* vara, av vilken ett par arter äro beskrivna. *Azotobakter*-arterna äro emellertid utpräglade kalkväxter, varför de torde saknas i vår, i regel kalkfattiga skogsmark. WEIS och BORNEBUSCH (1914) ha anträffat *Azotobakter* i danska bokskogsmarker, dock endast i sådana av bästa kvalité. Av större betydelse äro sannolikt *Clostridium Pasteurianum* och andra smörsyrealstrande bakterier, vilka enligt BREDEMANN, PRINGSHEIM m. fl. i regel ha förmåga att assimilera luftens fria kväve (BARTHEL 1916).

En fransk forskare HENRY i Nancy (1908) har genom direkta försök påvisat den roll, som kväveassimilerande organismer ha för ökande av skogsmarkens kväveförråd. Han fann nämligen, att multnande blad av bok, ek, tall, gran m. fl. öka sin kvävehalt, ej blott på grund av de kvävefria ämnenas oxidation under förmultningen, utan också absolut. Med ledning av sina försök beräknade han, att marken i en ekskog kunde på detta sätt öka sitt kväveförråd med 13 kg, i en bokskog med 12 kg pr år och hektar. Dessa kvantiteter motsvara enligt HENRY

ungefär de mängder, som bindas i den under året bildade vedmassan. I anslutning till dessa undersökningar ha HASELHOFF och BREDEMANN (VAGELER 1908, sid. 41—42), från torra boklöv isolerat en *Clostridium*-form, som är kväveassimilerande och som fått benämningen *Clostridium δ*. Sannolikt äro dock även andra mikroorganismer verksamma vid den kväve-assimilation, som äger rum vid lövens multning. Sålunda känner man, att vissa lägre svampar, som leva på växtavfall, t. ex. cellulosarika stamdelar, förmå assimilera luftens fria kväve. Hit höra t. ex. *Alternaria tenuis*, *Macrosporium herbarum, Hormodendron cladosporoides* och *Cladosporium herbarum*, vilka allmänt uppträda på multnande växtdelar (FRÖLICH 1908). Dessa spela för svamparna den rollen, att de bestå de kolhydrater, genom vilkas oxidation nödig energi vinnes för kvävets assimilation. Andra kväveassimilerande svampar har CH. TERNETZ (1907) isolerat från *Ericacé*-rötter, nämligen åtskilliga *Phoma*-arter[1], vilka visat sig äga en ganska kraftig förmåga att assimilera kväve. Även två vanliga mögelsvampar, *Aspergillus niger* och *Penicillium glaucum* ha samma förmåga, dock i mindre utpräglad grad.

Slutligen är att nämna att marken får ett tillskott av kemiskt bundet kväve genom nederbörden, som innehåller små och växlande mängder av ammoniak och salpetersyra. Kulturländerna med sin starkt utvecklade industri synas erhålla en på kväveföreningar rikare nederbörd än områden, som mera befinna sig i naturtillståndet, liksom ock ammoniakföreningarna där synas spela en större roll än nitraterna (VAGELER 1908, sid. 27—29). För vårt land har man beräknat ett tillskott med nederbörden av omkring 5 kg pr år och har (FEILITZEN och LUGNER 1910).

Om de kvävekvantiter, som på biologisk väg komma marken till godo, veta vi ännu litet. HENRYS nyss omnämnda undersökningar tala emellertid för att det här rör sig om högst avsevärda och för skogens kväveekonomi mycket betydande belopp. Liksom för alla biologiska fenomen spela säkerligen de yttre förhållandena en viktig roll, och hela processen torde växla allt efter växtsamhällets beskaffenhet och tillstånd. Så mycket vet man emellertid, att humusämnena ha den betydelsen, att de lämna de för processen nödvändiga organiska kolföreningarna, men det skulle säkerligen innebära ett stort misstag, om man ville antaga, att processen bleve livligare, ju humusrikare marken är. Även härvidlag har utan tvivel humustäckets beskaffenhet en mycket stor betydelse. En undersökning av de faktorer, som inverka på markens kväveassimilation, skulle säkerligen kunna lämna resultat av stort praktiskt och teoretiskt intresse.

[1] Om dessa svampar ingå i den bekanta *Ericacé*-mykorhizan är emellertid mycket tvivelaktigt.

Ännu känner man föga om det sätt, varpå kvävet bindes av de kväveassimilerande mikroorganismerna. Hos *Azotobakter chroococcum* kvarhålles det assimilerade kvävet i den levande bakterien och kan sålunda först efter dess död bliva tillgängligt för andra växter. Renkulturer av *Azotobakter agilis* och *Wienlandi* däremot avskilja vattenlösliga kväveföreningar av ej närmare känd beskaffenhet (MOLÉR 1915). Sannolikt blir det upptagna kvävet organiskt bundet hos flertalet kväveassimilerande mikroorganismer, så att det först efter dessas död och de organiska ämnenas sönderdelning kan bli tillgängligt för högre gröna växter.

Vid diskussionen av markens kväveekonomi måste även hänsyn tagas till att vissa bakterier ha förmåga att frigöra kvävet ur salpetersyra. Syret i salpetersyran använda dessa bakterier för sin andning, varvid det bundna kvävet bortgår i gasform. Denitrifikanter, som dessa organismer kallas, ha ansetts spela en stor roll såsom förringande markens kväveförråd, men deras betydelse härutinnan torde enligt nyare undersökningar hava blivit betydligt överdriven. Jag får längre fram tillfälle att återkomma till deras betydelse och deras förekomst i naturlig jordmån.

Vad som här ovan anförts angående den av kulturen oberörda markens kväveekonomi kan lämpligen sammanfattas på följande sätt. Kvävet härstammar från:

A) Multnande blad, grenar, mossrester etc. I regel härstammar detta kväve från den mark, där de multnande växterna ha vuxit; genom leguminoser, alarter och några andra växter erhålles dock på detta sätt ett nytillskott till kväveförrådet.

B) I marken fritt levande kväveassimilerande organismer, svampar och bakterier, som sönderdela markens organiska kolföreningar för erhållande av nödig energi för denna assimilationsprocess.

C) Ammoniak och salpetersyra ur nederbörden.

I den naturliga jordmånen spelar den under moment B nämnda processen sannolikt den största rollen.

Kväveförluster uppstå genom:

A) Lösliga kväveföreningars bortförande med grundvattnet.

B) Denitrifikanters verksamhet.

C) Skogsavverkning, slåtter etc.

Slutligen meddelas här nedan en skematisk bild, avsedd att åskådliggöra kvävets kretslopp i naturen. Den visar, hurusom äggviteämnena

i de vissnade bladen på marken av mikroorganismer sönderdelas till aminosyror, ur vilka avspjälkas ammoniak. Denna oxideras av andra bakterier till salpetersyrlighet (nitrit) och denna till salpetersyra (nitrat). Salpetersyran upptages ur marken av högre gröna växter. Tillsammans med vid kolsyreassimilationen bildade kolhydrater förarbetas denna till aminosyror, vilka bilda så att säga byggnadsstenarna i den ytterst komplicerade äggvitemolekylen. Av dessa byggnadsstenar och under inflytande av ytterligare mängder kolhydrater bildas sedan äggviteämnena. Äggvitesyntesens förlopp är visserligen föga utredd, men i denna riktning torde man ha anledning antaga att den går (se t. ex. JOST 1913, sid. 183—187). Den yttre ringen åskådliggör på detta sätt kvävets ordinära kretslopp, men processer finnas också, som gå i motsatt riktning. Vissa organismer reducera salpetersyra till ammoniak, andra upptaga ammoniak direkt och förarbeta den till aminosyror. Men kretsloppet är icke slutet. Från luftens fria kväve göras invinningar, å andra sidan förekomma förluster. Leguminosbakterierna, de i alrötternas knölar levande mikroorganismerna, de fritt levande, kväveassimilerande bakterierna och svamparna upptaga luftens fria kväve och bilda organiska kväveföreningar (pilen vid sexhörningens spets). Vissa bakterier frigöra kväve ur salpetersyra (denitrifikanterna), men marken får också tillskott av salpetersyra med nederbörden (de ut- och inåtriktade pilarna i figurens nedre vänstra hörn). Under processen går också en del ammoniak förlorad, men andra ammoniakmängder invinnas också av marken genom nederbörden och direkt genom absorption.

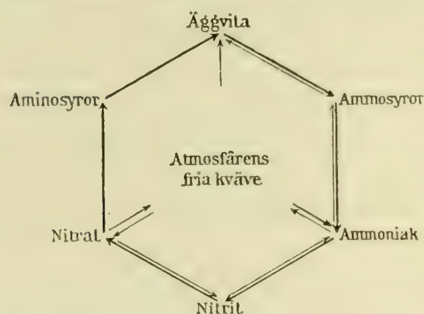


Fig. 1. Skematisk framställninng av kvävets kretslopp i naturen och dess förhållande till atmosfärens fria kväve (huvudsakl. efter BARTHEL 1916).

I det föregående har jag sökt uppdraga de viktigaste riktlinjerna för studiet av skogsmarkens kvävefråga. De beröra å ena sidan de processer, genom vilka skogsmarken erhåller sitt kväve, å andra sidan det sätt, varpå de organiska kväveföreningarna nedbrytas, så att kvävet blir tillgängligt för de högre gröna växterna. Det är tydligen frågor av eminent praktisk och teoretisk betydelse. Frågornas praktiska intresse förhöjes ytterligare därigenom, att vi genom våra ingrepp i skogen och skogsmarken kunna påverka de processer, som härvidlag äro verksamma.

De processer, genom vilka det organiskt bundna kvävet göres tillgängligt för högre gröna växter, ligger i närvarande stund kanske bäst till för det vetenskapliga forskningsarbetet. Den praktiska betydelsen av dylika studier är ock utomordentligt stor, även för skogsbruket. I detta hänseende torde det vara nog att hänvisa till förhållandena å de danska ljunghedarna. Marken i ljunghedarna är ingalunda kvävefattig, snarare motsatsen, men kvävet befinner sig i en svårtillgänglig form. Hedskogsbruket måste därför genom inplantering av leguminoser eller på annat sätt sörja för tillförseln av kväve i assimilerbar form. Föreliggande undersökning avser närmast att utreda de förhållanden, under vilka kvävet blir för växterna tillgängligt såsom salpetersyra, d. v. s. i den för de flesta växter lättast tillgängliga formen.

Kap. IV. **Äldre undersökningar angående förekomst av salpetersyra i skogsjord.**

Ganska olika men var på sitt håll mycket bestämda åsikter ha gjort sig gällande angående salpeterns förekomst i skogsmark och dess betydelse för skogsväxternas näring.

Den berömde franske växtfysiologen och åkerbrukskemisten Boussingault (1886, s. 40) ägnade ingående studier över salpeterns bildning och förekomst inom olika slags jordar. Även i skogsmark fann han salpeter, ehuru ej i någon betydande mängd, en observation som t. o. m. hos hans egna landsmän synes ha råkat i fullständig glömska. Detta torde till en icke ringa del bero därpå, att en av de mest verksamma skogsmarksforskarna under senare hälften av förra århundradet, Ebermayer (1888), hade kommit till den uppfattningen, att salpeter saknas i naturlig jordmån. I de bayerska alperna undersökte han vatten från skogs- och mossmarker och fann, att dessa i regel saknade varje spår av salpetersyra. Endast där marken gödslats med latrin eller kreatursspillning, finner han salpeter i mera påvisbara mängder. Ebermayer gjorde därför den åsikten gällande, att salpetersyra bildas i marken endast när de kvävehaltiga ämnena äro av animaliskt ursprung (urin, latrin, kreatursspillning), men att när de mer kvävefattiga växtresterna multna, nedbrytningen av de organiska kväveföreningarna ej föres längre än till aminosyror och ammoniak, i vilken form skogsväxterna skulle upptaga kvävet. Ebermayer finner ett stöd för sin uppfattning i undersökningar av Molisch (1883), som i grenar och kvistar av åtskilliga träd (*Syringa vulgaris*, *Ulmus campestris*, *Philadelphus coronarius*, *Taxus baccata*, *Ampelopsis hederacea*, *Robinia Pseudacacia*, *Celtis australis*. *Ailanthus glandulosa*) ej kunde påvisa salpeter med de allmänt använda, mycket käns-

liga reagensen, brucin eller difenylamin i konc. svavelsyra, medan nitrat i riklig mängd kunde påvisas hos åtskilliga örter, framför allt hos sådana, som växa på odlad jord eller ruderatmark.

I vad mån dessa MOLISCHS iakttagelser kunna anföras som bevis för EBERMAYERS uppfattning skall sedermera diskuteras. Så mycket må emellertid redan här sägas, att deras beviskraft är mycket ringa. Även BAUMANN (1887), assistent hos EBERMAYER, kom till resultat, att salpetersyra saknas i skogsmark. Likaså en fransman BRÉAL (1887). Den senare använde en ganska enkel metod. En filtrerpappersremsa, doppad i en lösning av sulfofenol, lägges i beröring med den fuktiga jorden. Pappersremsan uppsuger markens fuktighet och färgas röd vid förekomst av salpetersyra. Om metodens användbarhet kan jag ej yttra mig, då jag ej haft tillfälle att pröva densamma, men den förefaller mig väl enkel.

De här i korthet omtalade undersökningarna gjorde, att den åsikten vann allmänt insteg i den vetenskapliga litteraturen, att salpetersyra ej eller åtminstone endast undantagsvis bildas i skogsmark. RAMANN nämner sålunda i andra upplagan av sin allmänt bekanta lärobok Bodenkunde (1905, sid. 138) att »In Waldböden finden sich keine Salpetersäure oder doch nur in Spuren», samt »Auf den besseren Böden ist offenbar die Bildung von Salpetersäure gering und bei der starken Durchwurzelung des Bodens in Wald und Wiese wird jede Spur, welche sich bildet, rasch von den Pflanzen aufgenommen». Ännu bestämdare uttalar sig HENRY (1908, sid. 206—208), som påstår att nitrifikation över huvud taget icke förekommer i skogsmark.

BOUSSINGAULTS undersökningar hade sålunda fallit alldeles i glömska, t. o. m. bland hans egna landsmän. Spridda iakttagelser, som göras så att säga mera i förbigående av botaniska forskare, visa emellertid, att salpetersyra kan bildas i skogsmark. FRANK (1888) och STAHL (1900), som båda gjort ingående studier över mykorhizan hos olika växter och dess betydelse, nämna flerfaldiga exempel på att de funnit salpetersyra hos skogsväxter. Den forskare, som genom sina undersökningar ställde frågan i ett nytt läge, var emellertid WEIS (1908), som påvisade salpetersyra i betydande mängder i olika mulljordar (bok- och askskogar) samt, ehuru i mindre avsevärd mängd, i bearbetad hedjord. Av hans studier framgick ock, att man måste tillskriva salpetersyrebildningen en viktig roll för skogens liv och trädplantornas utveckling. Sålunda visade det sig, att granplantorna utvecklade sig bäst i sådan hedjord, som innehöll salpetersyra, mindre väl i sådan, där salpetersyrebildningen knappt var påvisbar.

Med anledning av WEIS' studier ha även några andra forskare gjort

iakttagelser över salpeterbildning i skogsmark. Till deras resultat återkommer jag längre fram.

Redan vid början av mina studier fann jag, att man i salpeterbildningen hade att göra med en viktig växtekologisk faktor, vars närmare utforskande skulle ha ett såväl teoretiskt som praktiskt intresse.

Efterföljande skildring avser därför att giva en mera sammanfattande framställning av den roll, som salpeterbildningen spelar i naturliga växtsamhällen i vårt land. Även andra marker än skogsmarker komma därvid att behandlas, men som det kommer att visas, är en kännedom om dessa av hög vikt för att klarlägga de faktorer, som betinga kvävets omsättning till salpetersyra.

För bedömande av de erhållna resultaten spela emellertid de använda metoderna en viss roll. En redogörelse för dem må därför först meddelas.

KAP. V. Metoder vid studiet av salpeterbildningen i naturlig jordmån.

Val av undersökningsobjekt.

Vid val av de marker, som undersökts, har jag i första hand utgått från växtsamhällets beskaffenhet. Härigenom har hela denna undersökning fått en mera biologisk eller kanske rättare sagt växtekologisk prägel, än vad som kanske vanligen är fallet med de flesta avhandlingar, som behandla kvävets omsättning i marken. Detta torde dock i många fall innebära en fördel. Salpeterbildningens växtekologiska betydelse kommer härigenom att starkare framträda. Först i andra hand har hänsyn tagits till markens geologiska eller kemiska beskaffenhet.

En undersökning av en lokal har därför vanligen börjat med en ståndortsanteckning eller beståndsanalys.[1] Därefter har humustäckets beskaffenhet undersökts och en anteckning gjorts angående de viktigaste dragen i själva markprofilen. Vid jordprovstagningen har jag icke strävat efter att taga några generalprov, som skulle kunna läggas till grund för några mera kvantitativa beräkningar angående de salpetermängder, som

---

[1] Vid ståndortsanteckningarnas upprättande har jag använt den HULTSKA frekvensskalan. Vid sådana undersökningar, som huvudsakligen avse att ge en åskådlig bild av växtsamhället, anser jag denna metod fullt tillräcklig. Gäller det däremot att studera förändringarna inom ett mera begränsat växtsamhälle, måste noggrannare och skarpare metoder användas, t. ex. det av RAUNKIAER och LAGERBERG utarbetade förfaringssättet. En sådan uppfattning hysa också de bekanta schweiziska växtgeograferna (E. RÜBEL, C. SCHRÖTER och A. BROCKMANN-JEROSCH 1916, sid. 16). KYLIN och SAMUELSSON (1916) ha föreslagit att utbyta termen ståndortsanteckning mot beståndsanalys. Detta är nog en förbättring, men termen beståndsanalys har det emot sig, att man på skogshåll därmed avser en analys av trädbeståndet, dess sammansättning, tillväxt etc.

kunna erbjudas ett skogsbestånd. Dylika beräkningar synas mig ha ett mera tvivelaktigt värde. I stället ha proven tagits så, att de så vitt möjligt skulle representera ett i biologiskt hänseende enhetligt växtsamhälle. Härigenom har återigen möjlighet öppnats att diskutera innebörden av de smärre växlingar i växttäckets sammansättning, som förefinnas inom de flesta, även ganska snävt begränsade skogsbestånd.

För att så allsidigt som möjligt belysa salpeterbildningen i marken, ha undersökningarna utförts efter så att säga tre linjer, nämligen:

1) Jordproven ha prövats med hänsyn till förekomsten av salpeterbildande bakterier.

2) Jordprovens salpeterbildande förmåga har undersökts.

3) Växternas salpeterhalt i olika växtsamhällen har undersökts.

Här nedan lämnas en närmare redogörelse för de använda metoderna och en diskussion av de resultat, som stå att vinna på ena eller andra vägen.

Metod för påvisande av nitrifikationsbakteriers förekomst i jordproven.

Som förut omtalats är nitrifikationsprocessen en rent biologisk process; ammoniakens oxidation förorsakas av ett särskilt slags bakterier. För att påvisa förekomsten av dylika bakterier i en jord undersöker man därför dess förmåga att i en lämpligt sammansatt saltlösning oxidera ett ammoniaksalt till ett nitrat. Det är tydligt att de jordprov, som skola användas för detta ändamål, måste ha tagits med en viss försiktighet, så att man undviker infektion med främmande nitrifikationsbakterier eller andra störande organismer. De jordprov, som använts för bakteriologisk undersökning, ha därför insamlats i provrör med väl insatta bomullsproppar eller ock i glasburkar med väl inslipade glasproppar; de ha före användningen noga steriliserats å anstalten. Vid provtagningen grävdes med en ren spade en profil i marken; med en stor kniv, som för varje gång steriliserades över en spritlåga, renskrapades profilen noga. Sedan kanten av burken eller provröret upphettats över spritlågan, inskrapades med den steriliserade kniven provet i insamlingskärlet.[1] Vid flera provtagningar har jag nöjt mig med att endast avskrapa den levande markbetäckningen jämte skogsförnan samt att med all nödig försiktighet ta prov av själva humuslagret, varvid även dess mest multnade partier

[1] I handeln förekomma ett slags spritlampor av järnbleck, som äro mycket lämpliga för ändamålet. De ha ett tätt slutande lock, som fastskruvas, och kunna bekvämt medföras i fickan eller instrumentväskan.

medtagits jämte en del av mineraljorden. De iakttagna försiktighetsmåtten ha varit tillfredsställande, endast i ett par fall föreligger anledning att misstänka infektion.

För undersökning ha använts två något olika näringslösningar, nämligen

1)	Ammoniumsulfat	1 gr
	Kaliumfosfat	1 gr
	Vattenledningsvatten	1 liter
2)	Ammoniumsulfat	4 gr
	Kaliumfosfat	2 gr
	Vattenledningsvatten	1 liter

Lösningen n:r 1 (WINOGRADSKY, LAFAR 1904—1906 III, sid. 146) användes vid de tidigare undersökningarna, lösningen n:r 2 (BUHLERT och FICKENDEY) för de kulturer, som gjors efter jan. 1913.

För kulturerna användes erlenmeyerkolvar med en bottenvidd av 10 cm. I varje kolv användes 25 ccm näringslösning, försatt med 1 gr kolsyrad magnesia. Lösningarna steriliserades med iakttagande av nödiga försiktighetsmått för undvikande av ammoniakförluster (LAFAR, 1904—1906 III, sid. 146). Näringslösningen, som bildade ett mycket tunt skikt på kolvens botten, så att den lätt genomluftades, infekterades med den jord, som skulle undersökas. Vid de första försöken användes c:a 1 gr frisk jord till varje kolv, vid de senare 20 ccm av en jorduppslamning (100 gr jord i 200 gr vatten); från och med sept. 1915 ha 4 à 5 gr frisk jord använts till infektion.

Genom att följa de kemiska förändringar, som den infekterade saltlösningen genomgår, kan man bedöma om i jordprovet finnes salpeterbildande bakterier eller ej. Dessa böra nämligen oxidera ammoniaken till salpetersyrlighet och salpetersyra, och de förändringar, som härigenom inträda i kulturvätskan, kunna lätt iakttagas genom lämpliga reagens. För undersökning på ammoniak användes NESSLERS reagens, för salpetersyrlighet TROMMSDORFS, för salpetersyra difenylamin och konc. svavelsyra. Det senare reagenset ger utslag såväl för nitrit som för nitrat. Man kan därför ej vara säker på nitratförekomst, förrän kulturvätskan upphört att ge nitritreaktion, eller om man genom särskilda medel förstört nitriten. Reaktionerna utföras lämpligen på en porslinspalett, sådan som användes för akvarellmålning. Några droppar av reagenset hällas i de små fördjupningarna i paletten, ur kulturkärlen upptages en vätskedroppe medelst en steriliserad, i spetsen till en liten platta sammanvirad platinatråd. Allt efter reaktionens styrka kan man ungefärligen bedöma kulturvätskans halt av ammoniak, salpetersyrlighet och salpetersyra. För att illustrera nitrifikationens gång återges i tab. 2—5 några av de förda för-

söksprotokollen. Reaktionens styrka är där angiven, varvid 0 anger, att reaktionen ej inträtt, 1 svag reaktion, 2 tydlig reaktion och 3 skarp reaktion. De med jord ympade kulturkolvarna ha stått skyddade för ljuset i ett skåp vid vanlig rumstemperatur, 15°—17°. Optimitemperaturen för nitrifikationsprocessen anses ligga omkring 25°, men då dessa undersökningar ej avse några kvantitativa bestämningar, har denna omständighet en mera underordnad betydelse.

Den här beskrivna metoden har funnit rätt vidsträckt användning och har även brukats för kvantitativa bestämningar, men den är icke fullt pålitlig. De negativa utslagen äro nämligen icke alldeles så säkra. Det har av senare tiders undersökningar framgått, att bakterierna äro mycket känsliga för näringssubstratets fysikaliska beskaffenhet. Särskilt nitrifikationsbakterierna förhålla sig i flera avseenden olika i jord än i en näringslösning. De äro sålunda vida mindre känsliga för lösliga organiska föreningar i jord än i kulturvätskor; i jord kunna t. o. m. små mängder organiska föreningar stegra salpeterbildningen, medan samma mängder i en näringslösning verka hämmande (se t. ex. COLEMAN 1908 och BAZAREWSKI 1906). Det kan också inträffa, att en salpeterbildande jord ej framkallar nitrifikation i lösning, åtminstone kan nitrifikationen där gå så långsamt, att den undandrager sig observation, om försöken ej pågå mycket länge. Frågan har särskilt studerats av två amerikanska bakteriologer, F. L. STEVENS och W. A. WITHERS (1909, sid. 355). Vid deras försök, som pågingo i fyra veckor, iakttogs en livlig salpeterbildning i kulturkärl med jord, som fuktades med en ammoniumsulfatlösning, medan ingen nitrifikation inträdde i kolvarna med en näringslösning, som ympats med samma slags jord. För att så vitt möjligt minska denna felkälla har jag låtit försöken med skogsjordar pågå i flera månader. Det har därvid visat sig, att fast det kunnat dröja en månad eller sex veckor, innan nitrifikation inträdde i kulturkärlen, dock så småningom en fullständig nitrifikation kunde äga rum.

BARTHEL har visat (1909, sid. 239—240), att det negativa resultatet i kulturkolvarna kan bero därpå, att denitrificerande (salpeterförstörande) bakterier förstöra salpetern, allt efter som den bildas. Bästa medlet häremot är att sörja för, att kulturvätskan är väl genomluftad. Som förut nämnts, har detta varit fallet i mina försök, men för att i alla händelser undersöka, om dessa organismer kunnat spela någon roll för de negativa resultat, som erhållits, har jag undersökt en serie typiska skogsjordsprov med hänsyn till förekomsten av denitrifikanter. Enligt en vanligen använd metod ha försöken utförts på så sätt, att en salpeterhaltig lösning ympats med en jorduppslamning, varefter salpeterns försvinnande iakttagits genom att på bestämda mellantider pröfva den ympade lösningens reaktion med

difenylamin och konc. svavelsyra. För försöken har använts GILTAYS lösning, som har följande sammansättning.

Vatten	1 liter
Kalisalpeter	2 gr
Citronsyra	5 »
Magnesiumsulfat	2 »
Monokaliumsulfat	2 »
Klorkalcium	0,2 »
Järnklorid	spår.

Av denna lösning ha tagits 10 ccm till varje provrör, som sedan steriliserats och därefter ympats med jorduppslamning. De ympade provrören, fyra för varje försök, ha stått i termostat vid en temp. av 25°. Finnas denitrifikanter, minskas lösningens salpeterhalt nästan dag för dag för att snart försvinna, medan en livlig gasutveckling äger rum, i det att kvävgas bortgår. För att närmare belysa dessa försök, ha i en del fall resultaten återgivits i tabellform (se tab. 6).

Som förut nämnts kunna dessa försök med jordprovens förmåga att nitrificera en lösning av en viss, lämplig sammansättning ej anses tillfyllestgörande för att bedöma en jords salpeterbildningsförmåga. Som längre fram visas, äro de emellertid i hög grad ägnade, att biologiskt karaktärisera olika skogsjordsarter från varandra. För att resultaten skola bedömas till sitt verkliga värde, böra de emellertid kombineras dels med undersökningar angående markens salpeterhalt, dels ock med observationer över nitrathalten hos vissa karaktäristiska växter. De metoder, som härvid använts, skildras härnedan.

Direkt undersökning av jordens salpeterbildande förmåga.

En bestämning av markens salpeterhalt vid ett visst tillfälle har i och för sig rätt litet värde. Det finns knappast något annat viktigt näringsämne i marken, som visar så stark växling allt efter varierande yttre omständigheter som salpetern. Nederbörd, temperatur och växternas förbrukande av salpeter inverka mycket starkt på markens salpeterhalt. Stark nederbörd t. ex. kan genom urtvättning nedsätta salpeterhalten eller genom för stor fuktighet, varigenom lufttillträdet hämmas, nedsätta de salpeterbildande organismernas verksamhet. Ett exempel torde vara tillräckligt för att visa detta. Den förut omnämnde franske växtfysiologen BOUSSINGAULT undersökte bl. a. salpeterhalten i en trädgårdsjord tillhörande klostret Liebfrauenberg i det då till Frankrike hörande Elsass. Den 9 aug. 1856 fann han i jorden en halt salpeterkväve, motsvarande

178 mg natriumnitrat per kg jord, den 29 aug. efter oupphörligt regnande fann han i samma jord endast 8,3 mg natronsalpeter pr kg jord. En tillfälligt utförd bestämning kan sålunda ge en alldeles missvisande föreställning om de mängder salpeter, som en jord under vegetationsperioden kan erbjuda vegetationen. En starkt salpeterbildande jord kan tillfälligtvis ge en låg siffra, en svagt salpeterbildande möjligen däremot en tämligen hög. För att med varandra jämföra två olika jordar fordras åtminstone att året om bestämningar utföras på vissa mellantider. Dock vore detta icke tillräckligt, ty man hade alltid att räkna med den mycket svårbestämda faktor, som ligger i vegetationens salpeterförbrukning. SIMON JOHANSSONS undersökningar (1911, sid. 155) över salpeterns vandringar i en åkerjord visa, att denna faktor ingalunda bör underskattas.

I betraktande av de svårigheter, som en verkligt exakt, direkt bestämning av markens salpeterbildningsförmåga erbjuder, har jag valt en metod, som på senare åren kommit att användas rätt mycket vid nitrifikationsstudier. Undersökningarna ha inriktats på att studera den hastighet, varmed salpeter bildas i särskilda för ändamålet tagna jordprov. Endast fullt friska prov, som ej på något sätt torkas, kunna användas för detta ändamål. Sedan proven genom plockning med pincett befriats från rötter och grövre oförmultnade växtdelar, ha de siktats genom ett såll med rutformiga maskor av 2 mm:s vidd. För varje undersökning ha tagits 500—1,000 gr frisk jord. Av det väl genomblandade provet ha sedan uttagits 100—200 gr (beräknad efter torrvikt) för direkt salpeterbestämning. Ett annat, likadant prov om 100 à 200 gr (beräknad på jordens torrvikt) har införts i en stor erlenmeyerkolv om 1,000 ccm, varefter provet utbretts på kolvens botten och fuktats med destillerat vatten, tills provet fått en struktur, som överensstämmer med jorden i friskt, fuktigt tillstånd och som samtidigt tillåter luftens fria tillträde. Fuktighetsprocenten har därför växlat starkt alltefter jordprovens fysikaliska beskaffenhet. Humusrika jordar ha sålunda fordrat mera vatten än humusfattiga. I vad mån fuktningen kan ha spelat roll för salpeterbildningen, skall sedermera diskuteras. De sålunda beskickade kolvarna ha stått i 2—5 månader i vanlig rumstemperatur i ett mörkt skåp, varefter återigen salpeterhalten bestämts. Den bildade salpetern utgör då ett mått på jordens salpeterbildningsförmåga. Man har ej att räkna med någon urtvättning, ej heller med att de högre gröna växterna förbruka någon salpeter; de denitrifikanter, som möjligen finnas, kunna dock göra sig gällande. Genom att jordproven endast bildat ett mera tunnt luckert skikt på kolvens botten, ha emellertid villkoren för nitrifikation varit gynnsamma, för denitrifikation mindre fördelaktiga. Man skulle möjligen

kunna frukta för, att i jordproven skulle kunna inträda en nitrifikation, som ej förefunnes i proven i naturtillståndet. Utsikterna härför äro emellertid ytterligt små.

För bestämningen av salpeterhalten har använts den av WEIBULL (1908) i vårt land införda kolorimetriska metoden. Denna går ut på, att genom avrykning med fenolsvavelsyra omföra salpetern till pikrinsyra, som neutraliseras med ammoniak, varefter pikrathalten bestämmes kolorimetriskt. Metoden, som först utarbetats av GRANDVAL och LAJOUX (se WEIBULL) samt REITMAIR är tillförlitlig och så skarp, att den tillåter en bestämning av 0,0000 1 %, samt så bekväm, att den medger ett stort antal bestämningar. Till metodens fördelar hör ock, att nitriter ej giva den omnämnda reaktionen med fenolsvavelsyra. Vid analysens utförande ha WEIBULLS föreskrifter noga följts.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Vissa växter ha benägenhet att i sina vävnader upplagra större eller mindre kvantiteter av de mineralsalter, som de upptaga ur jorden; andra däremot taga icke upp mer än vad de för tillfället förbruka. Till de salter, som vissa växter upphopa i sina vävnader, höra ock nitraterna. Somliga upplagra rätt betydande kvantiteter därav, andra däremot inga alls. Till de nitratsamlande höra i synnerhet ruderatväxterna, d. v. s. växter, som växa på avskrädesplatser, starkt gödslad mark etc., såsom *chenopodiacéer* och dylika. Men även sådana växter kunna visa rätt märkliga skiljaktigheter. Sålunda har jag vid mina undersökningar ej kunnat påvisa någon salpeter i stammen eller bladen hos invid gödselstackar växande exemplar av en så typisk ruderatväxt som *Polygonum lapathifolium*, medan svinmållan (*Chenopodium album*) på samma plats visade sig äga betydande salpetermängder i stammen.

Den salpeter, som finnes i en växt, har den tagit upp ur marken, då växterna själva icke bilda salpeter (JOST 1913, sid. 183). Finnes salpeter hos en växt, kan man därför vara säker på att den mark, på vilken den växer, är salpeterbildande. Ett negativt utslag har däremot icke samma betydelse. Dels kan den undersökta växten höra till dem, som ej upphopa någon salpeter i sina vävnader, ett exempel härpå nämndes nyss, dels kan också den upptagna salpetern redan vara assimilerad. STAHL (1900) har påvisat, att sådana växter, som vid kolsyreassimilationen bilda stärkelse, gärna upphopa nitrater, medan sådana, som endast bilda socker, vanligen äro nitratfria.

Full klarhet angående salpeterns omvandling i växten har man ej, mycket talar emellertid för den åsikten, att samtliga levande växtceller förmå assimilera nitrat. Vissa forskare, t. ex. GODLEWSKI tillskriva ljuset ett

gynnsamt inflytande på ägghvitebildningen, och sannolikt spelar det gröna bladet i naturen en roll för nitraternas assimilation. Så mycket är emellertid visst, att salpetern reduceras för att tillsammans med kolhydrater uppbygga aminosyror, de första byggnadsstenarna i den invecklade äggvitesyntesen. Kolsyreassimilationen spelar därför indirekt en roll för nitratassimilationen, så att den försiggår hastigare vid gynnsamma betingelser för den förstnämnda processen, sålunda under klart och varmt väder. Nitrathalten brukar därför ofta vara större eller lättare påvisbar vid mulet och kallt än vid varmt och vackert väder (SCHIMPER 1890).

Nitraterna upphopas företrädesvis i parenkymatiska vävnader, såsom i den levande märgen, i den primära barken, i starkt utvecklade bladfötter etc. Vid undersökning av växter på salpeter har man den största utsikten att finna den i unga skottdelar, i synnerhet i uppsvällda nodi och liknande vävnader.

För påvisande av nitrat i växterna användes allmänt det känsliga reagenset difenylamin + konc. svavelsyra. Med en rakkniv skäras ej allt för tunna snitt av växten, snitten läggas i en droppe av det nämnda reagenset, varvid om salpeter finnes en blå rand visar sig kring snittet, vid större salpeterhalt kan hela droppen starkt blåfärgas[1]. Negativa utslag böra emellertid behandlas med försiktighet; det har nämligen visat sig, att ligninet har en stor förmåga att hindra reaktionens inträdande; nitrathaltiga vedstycken ge därför icke någon reaktion (SCHIMPER 1890, sid. 217). Trots dessa brister kan man dock med rätt stor fördel använda difenylamin + konc. svavelsyra. Positiva utslag angiva med största sannolikhet nitrathalt, emedan nitriter, som även ge samma blåa färg, ej eller endast mera sällan upptagas av växterna. Metoden tillåter ock i viss mån en slags kvantitativ uppskattning allt efter reaktionens styrka. Jag har därvid förfarit så, att snittet lagts i några droppar difenylamin + konc. svavelsyra. Visar sig en svag blå rand, betecknas reaktionen såsom svag, visa sig kring snittet smärre blåa moln, anges reaktionen som tydlig, färgas vätskedropparna mörkblåa, anges reaktionen som skarp.

*

Som det framgår av vad här ovan anförts angående de använda metoderna leder ingen med absolut säkerhet till målet — den bästa metoden är undersökningen av jordens förmåga att bilda salpeter —, men de olika metoderna äro väl ägnade att komplettera varandra, och tillsammans ge de en ganska god och mångsidig inblick i de naturliga jordmånernas salpeterbildning, dess biologi och ekologiska betydelse.

[1] För dessa undersökningar har jag använt samma slags porslinspalett som vid reaktions bestämningarna i kulturkolvarna.

KAP. VI. Salpeterbildningen och dess roll i olika växtsamhällen.

Då denna undersökning över salpeterbildningen i naturliga jordmåner i främsta rummet har ett växtbiologiskt syfte, ligger det närmast till hands att först skildra de enheter, som undersökts, nämligen de olika växtsamhällena, för att sedan övergå till en mera allmänt hållen redogörelse för nitrifikationens roll i den naturliga vegetationen. Jag hoppas på detta sätt bättre kunna få fram den betydelse, som salpeterbildningen har i rent växtgeografiskt avseende, och påvisa hur denna process, liksom alla andra biologiska processer, påverkas av klimatet. Klimatet spelar härvidlag såväl direkt som kanske framförallt indirekt en mycket viktig roll: direkt genom att temperatur och fuktighet inverka på mikroorganismernas liv, indirekt genom att klimatet reglerar de markbildande processerna, sålunda bidragande att prägla den miljö i vilken salpeterorganismerna leva. En skildring av de olika växtsamhällena bildar emellertid det bästa grundlaget för en diskussion av dessa frågor.

Bokskogar.

(Detaljundersökningar sid. 425.)

Av bokskogar kan man i vårt land i stort sett urskilja två typer, den ena utmärkt av ett mullartat, den andra av ett mera råhumusartat humusskikt. Några skarpa gränser finnas ej mellan dessa tvenne typer; man träffar ej sällan övergångsformer, om vilka man kan tveka, till vilken typ de böra föras.

Bokskogen med mullartad humus har ett på marken löst liggande lager av torra löv. Under detta anträffas ett av maskar väl genomarbetat, luckert jordskikt med en växlande humushalt, som dock ej gärna överstiger 10 %. De organiska ämnena äro väl blandade med mineralpartiklarna. Humusskiktet övergår så småningom och utan skarpa gränser i den underliggande, mer eller mindre rostfärgade mineraljorden. Denna bokskogstyp utmärkes av en karaktäristisk flora, i vilken följande växter särskilt förtjäna nämnas, nämligen blåsippa (*Anemone hepatica*), vitsippa (*Anemone nemorosa*), gulsippa (*Anemone ranunculoides*), myskmadra (*Asperula odorata*), violer (*Viola riviniana* och *V. silvestris*), *Dentaria bulbifera*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea* och *nemorum* glochidosperma*, *Melica uniflora*, *Milium effusum*, harsyra (*Oxalis acetosella*). I somliga bokskogar av denna typ förekomma även *Allium ursinum* och *Mercurialis perennis*.

Av den örtrika bokskogen kan man säkerligen urskilja olika under-

avdelningar eller facies. En på marken mera fordrande typ utmärkes av *Allium ursinum* eller *Mercurialis perennis*. En annan undertyp karaktäriseras av *Asperula odorata*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Viola riviniana* och *V. silvestris*. En mera örtfattig typ kan t. o. m. sakna *Anemone nemorosa* och hyser av mera karaktäriska arter endast *Oxalis acetosella* samt några mer anspråkslösa växter som *Veronica chamædrys* och *V. officinalis*. Ett närmare studium av bokskogarna, vilket legat utom planen för detta arbete, skulle sålunda säkerligen kunna ge anledning till urskiljande av flere, väl karaktäriserade undertyper.

I bokskogarna med råhumus är det torra lövlagret mer eller mindre sammanvävt av svamphyfer. Under lövlagret förekommer ett segt, av insekter eller maskar föga eller icke alls bearbetat humuslager, som merendels ligger som ett särskilt skikt på mineraljorden, vilken i sin översta del är mer eller mindre urblekt, bildande blekjorden. Karaktäristiska växter äro skogsstjärna (*Trientalis europæa*), kruståtel (*Aira flexuosa*) samt ekorrbärsört (*Majanthemum bifolium*) och vårt vanliga blåbär.

Inom vårt land träffar man den mullrika bokskogen förnämligast i Skåne, där den mångenstädes kalkhaltiga marken gynnar typens uppkomst. Bokskogarna på de högre belägna delarna av Hallandsås däremot tendera till råhumustypen. Marken är där ofta överdragen av ett mosstäcke, blåbärsriset är en karaktärsväxt, och humuslagret är ofta tämligen starkt råhumusartat. Även i andra delar av södra Halland t. ex. kronoparken Tönnersjöheden, visa bokskogarna en viss benägenhet för råhumusbildning, dock ej så utpräglad som på Hallandsås.

Bokskogsmullen har genom P. E. MÜLLERS (1887) skildringar blivit så att säga det klassiska exemplet på en mull. Kväveomsättningen i denna jordart kan därför påräkna ett alldeles särskilt intresse.

I bokskogarna på Söderåsen var salpeterhalten hos örterna och andra växter i maj 1915 rätt betydande. Tydlig eller t. o. m. kraftig salpeterreaktion gåvo hallon (*Rubus idæus*), *Viola silvestris* och *V. riviniana* (i rotstockens övre och bladskaftens nedre partier), *Stellaria nemorum* glochidosperma*, *St. holostea*, *Asperula odorata* (i de nedersta, något uppsvällda internodierna), *Oxalis acetosella* (i de något uppsvällda bladbaserna), *Arenaria trinervia*, *Lactuca muralis*, *Dentaria bulbifera* (på vissa platser), *Corydalis intermedia* (en del frodiga individ). I smärre luckor, utmärkta av låga hallonsnår, var i regel salpeterhalten hos örterna och gräsen större än i det mera slutna beståndet, t. ex. hos *Poa pratensis*. Genomgående negativt utslag gåvo däremot *Anemone memorosa*, *A. hepatica*, *Veronica officinalis* och *V. chamædrys* m. fl.

Av dessa observationer framgår, att en nitrifikation försiggår i bokskogsmullen. Salpeterbildande bakterier äro också allmänt ut-

bredda. Positiva utslag ha erhållits med prov från Blekinge (Ronnebytrakten, se tab. 2), Halland (kronoparken Tönnersjöheden, svag tendens till råhumusbildning, kronoparken Vallåsen, mulloas i bokskog med råhumus), Skåne (Kolleberga, se tab. 3), Östergötland (Omberg, se tab. 3). Även denitrifikanter (salpeterförstörande) bakterier förekomma; i GILTAYS lösning, ympad med jorduppslamning, försvinner ganska snabbt nitratreaktionen under gasutveckling (tab. 6.)

Den kvantitativa salpeterbildningsförmågan har vid försök visat sig kunna vara ganska betydande. Ett prov från en lokal med mycket fattig örtvegetation (se sid. 426) bildade under ett försök, som varade tre månader, 38 mg salpeterkväve per kg jord. Under samma tid producerade ett på samma sätt behandlat prov av lerig, med stallgödsel under samma år gödslad potatisjord 36,5 mg salpeterkväve per kg jord. I bokmullen omsattes 1,16 % av totalkvävet till salpetersyra, i potatisjorden 0,73 %. Andra försök ha visat en ännu livligare nitrifikation, ehuru man icke kunde iakttaga någon nitratanhopning hos örterna eller gräsen på den undersökta marken (se tab. 7 n:r 1, 4 och 6.)

WEIS (1909, sid. 272—273) fann vid sina undersökningar ganska betydande, men starkt växlande salpetermängder hos danska bokskogsjordar. Han undersökte omedelbart efter provens insamlande deras salpeterhalt och fann i en serie i december månad den högsta halten, 16,3 mg salpeterkväve, den lägsta i juni, 1,5 mg. I en annan serie växlade halterna mellan högst 9,4 mg i november månad och lägst 0 mg i juli månad, allt beräknat per kg jord. Märkligt nog fann han de högsta halterna salpeterkväve under årets kalla månader, november—februari, de lägsta under de varma, juni—juli. Möjligen sammanhänger detta med vegetationens hastiga upptagande av den i marken bildade salpetern, en sak, till vilken jag sedermera återkommer (se sid. 386). I jämförelse med dessa siffror måste begynnelsevärdena i tabellerna över lagringsproven anses som ganska stora. Proven ha dock ej omedelbart efter insamlandet kunnat tagas under behandling utan först efter någon tid. Prov n:r 6, som insamlades den 29 maj, analyserades dock redan den 28 juni, halten salpeterkväve, som då uppgick till 50 mg, var därför sannolikt redan vid insamlingen rätt betydande.

Av de av WEIS undersökta bokskogarna torde den ena med hänsyn till markflorans beskaffenhet närmast motsvara de beskrivna bestånden vid Skäralid i Skåne (se sid. 425), den andra däremot representerat en ännu örtrikare och frodigare typ. De prov, som närmare analyserats i tab. 7, härstamma däremot från en ganska artfattig typ (se sid. 426).

Av andra undersökningar förtjänar framhållas, att FRANK (1888) omnämner i samband med sina studier över bokens mykorhiza, att han

funnit rikligt med salpeter hos åtskilliga bokskogsväxter och att MIGULA (1900) funnit, att jordprov från bokskogar kunna nitrificera en ammoniumsulfatlösning. HENRY däremot (1908, sid. 206—208) hävdar den uppfattningen, att salpeter ej bildas i bokmull, liksom överhuvudtaget ej i skogsmark. Såsom bevis anför han, att ett prov bokmull visserligen bildade salpeter, när det fick ligga i ett öppet kärl, men att när ett likadant prov täcktes av ett en cm mäktigt lager av boklöv, detta hindrade salpeterbildningen. Orsaken härtill söker han i denitrifikanterna, som i lövtäcket finna en lämplig näring. Att lövlagret i naturen ingalunda hindrar salpeterbildningen framgår emellertid till fullo av det faktum, att bokskogsväxterna ofta äro nitrathaltiga.

Såväl min egna som andras undersökningar (WEIS, FRANK) visa, att salpeter normalt torde förekomma i bokmullen. För örtvegetationen spelar salpeterbildningen en viktig roll, många bokskogsväxter upphopa åtminstone under våren nitrat i sina vävnader. I vad mån salpeterbildningen spelar en roll för trädvegetationen skall längre fram diskuteras.

Hittills har jag ej gjort några ingående undersökningar över nitrifikatitonen i bokskogens råhumus. Jordprov från bokskogarna å Hallandsås med mera utpräglad torvbildning nitrifierade ej en ammoniumsulfatlösning, men denitrifierade, ehuru långsamt, GILTAYS lösning (tab. 6 n:r 10.) WEIS har emellertid även där kunnat påvisa en om ock svag salpeterbildning (1909, sid. 290).

Av dessa här refererade undersökningar och av mina egna observationer torde till fullo framgå, att i bokskogar med utpräglad mull salpeterbildande organismer äro allmänt utbredda, likaså denitrifikanter. Bokskogens örter och gräs innehålla ofta avsevärda mängder nitrat. Jordprov från mullrika bokskogar kunna vid lagring bilda betydande mängder salpeterkväve.

Blandskogar av ädla lövträd.

(Detaljundersökningar sid. 427).

Medan boken i vårt land helst bildar rena bestånd, uppträda våra övriga ädla lövträd vanligen i blandning med andra. De rena bestånden intaga i regel endast helt små arealer, en ändring i markens beskaffenhet, de överallt vanliga ingreppen med yxan splittra de små ursprungliga rena bestånden och bidraga till uppkomsten av blandbestånd av växlande beskaffenhet. Mest benägen för att bilda rena naturbestånd är kanske eken, minst sådana träd som alm, lönn och avenbok. Det som kanske främst utmärker bestånden av våra vanliga ädla lövträd med undantag av boken är den rika undervegetationen af lövfällande buskar samt rikedomen på gräs och örter i markbetäckningen,

allt en följd av det rikligare ljustillträdet. Bladavfallet från träden och buskarna, de nedvissnande gräsen och örterna tas om hand av maskar och insekter och ge liksom i den godartade bokskogsmarken upphov till en mer eller mindre rik mullbildning. Hur kvävet i denna mull omsättes till salpetersyra belyses närmare av nedan skildrade skogssamhällen. För närmare detaljer hänvisas till sid. 427 i avdelningen för detaljundersökningar.

Ekskogar.

Som nyss nämndes, är eken bland våra övriga lövträd mest benägen för att bilda rena bestånd. Beståndens utseende växlar starkt, ej minst beroende på kulturens ingrepp genom yxan, betande kreatur etc. Från



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 2. Ekskog av mellansvensk typ. Uppland. Danderyds s:n. Djursholm 21/4 1906. Detaljbeskrivning sid. 430.

Eichenwald. Mittelschwedischer Typus. Detaillierte Beschreibung S. 430.

de mera starkt slutna bestånden med en mera rik undervegetation av buskar, finns en serie övergångar till de mera öppna soliga ekbackarna, en typ, som i synnerhet i mellersta Sverige representerar ekskogen.

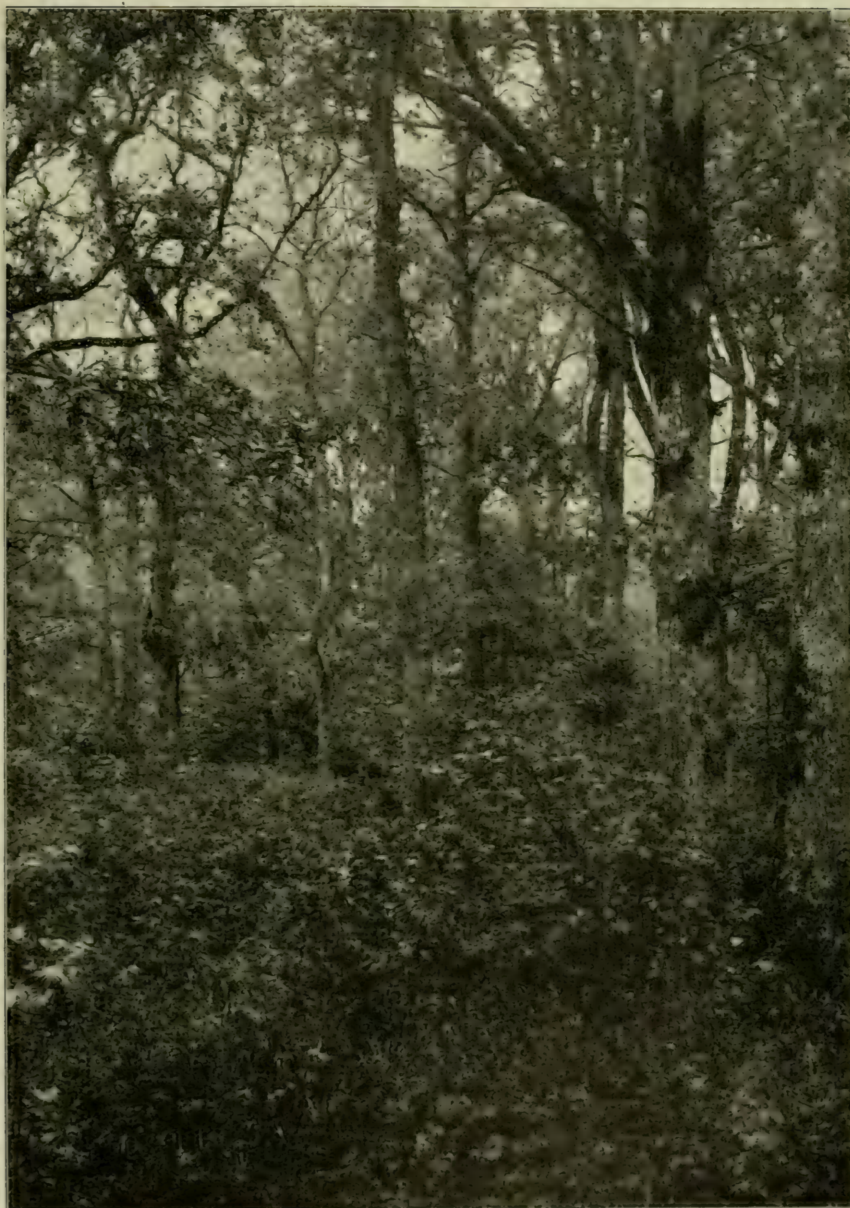
Som ett exempel på en tämligen typisk, föga betad, men ganska ljus och öppen ekbacke kan anföras det å sid. 430 närmare skildrade ekbeståndet vid Djursholm (se fig. 2). Markvegetationen visar stark växling allt efter beskuggningsgraden. Under de vida ekkronorna träffas smärre, nästan slutna mattor af liljekonvalje, utåt kantade av en bård av *Geum urbanum*. Där beskuggningen är svagare än omedelbart under kronorna, men dock ej alltför svag, har vegetationen en mera lundartad karaktär, på mera öppen och torr mark en mera ängsliknande. Här är ej platsen att ingå på dessa detaljer, de belysas till en viss grad



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av G. Andersson och H. Hesselman.

Fig. 3. Blandskog av ädla lövträd. Skabersjö i Skåne. Träden äro ek, lind, alm. Underväxt av hassel och hagtorn. 2 juli 1904.

Mischwald aus Eichen, Linden, Rüstern. Unterwuchs aus Hasel und Cratægus



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lageberg.

Fig. 4. Sydsvensk ekskog med hassel, gräs och örter. Halland. Tönnersjöheden.
Südschwedischer Eichenwald. Hasel, Kräuter und Gräser.

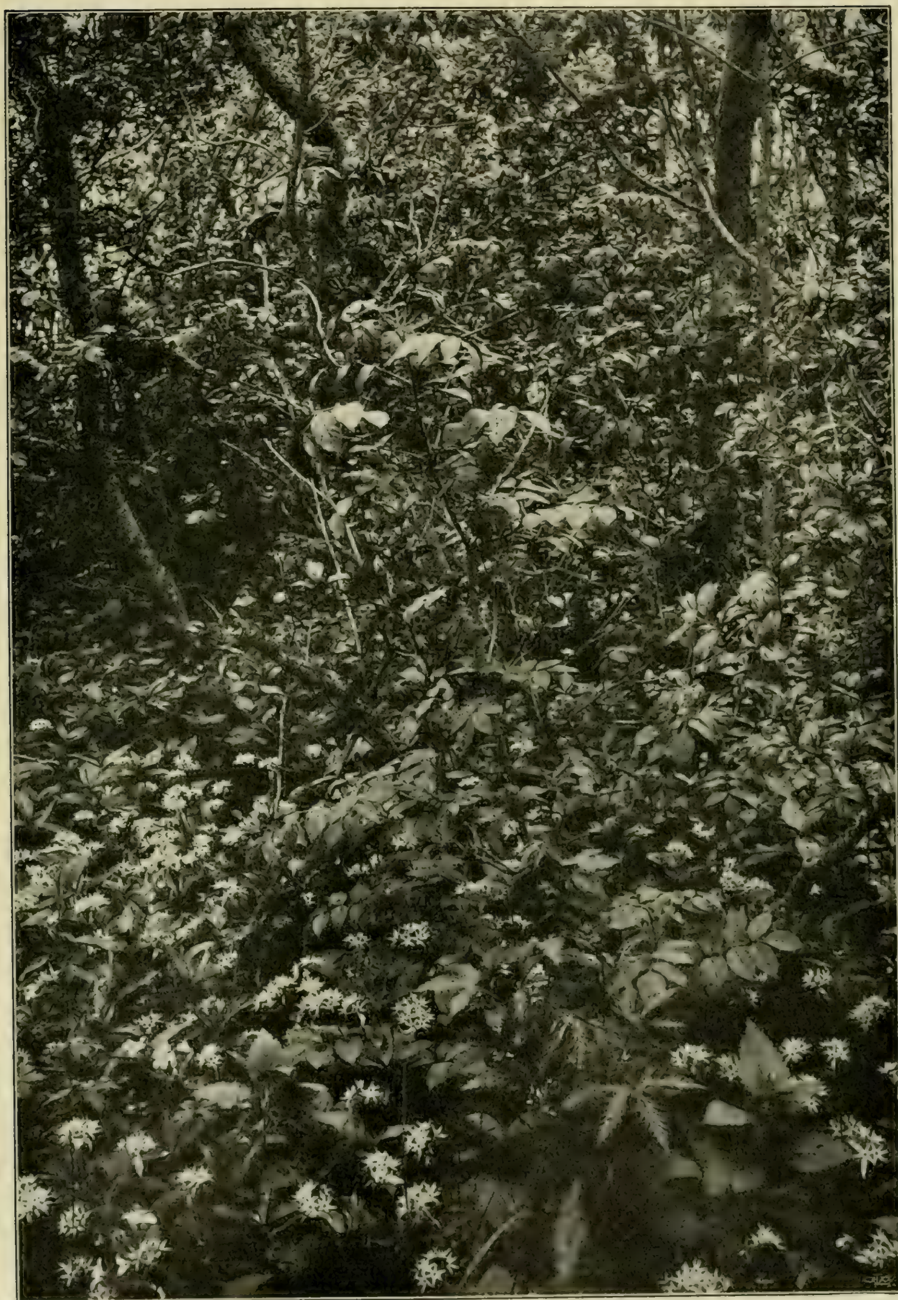
av de å sid. 430 meddelade ståndortsanteckningarna. Liljekonvaljen och ett betydande antal örter från de mera lundliknande partierna visa om våren en betydande salpeterhalt; jordprov från olika delar av ekbeståndet ha ock visat sig kraftigt nitrificerande (proven n:o 43—45 i tab. 7). Det lider sålunda icke något tvivel, att ej kvävet i mullen i detta bestånd omsättes till salpeter. I ännu högre grad tycks detta vara fallet i de på undervegetation rikare ekbestånden i sydligaste Sverige, som ofta äro blandade med andra ädla lövträd. Deras allmänna utseende torde ganska väl belysas av fig. 3 och 4. Ett par sådana bestånd nära Röstånga i Skåne undersöktes av mig i maj 1915; detaljanalyserna återfinnas å sid. 427. Undervegetationen kan i dessa undersökta bestånd karaktäriseras som ganska rik, dock förekomma ej några särskilt sällsynta eller i Skånes lövskogar mer ovanliga arter. Ett betydande antal arter visade sig starkt nitrathaltiga, snitt genom mer parenkymatiska vävnader färgade ofta några droppar difenylamin + konc. svavelsyra skarpt mörkblåa. Till de nitratförande höra flera vårblommande lundväxter. Vid lagring bildade jordprov från dessa lokaler betydande nitratmängder (se tab. 7 n:o 7 och 8).

Almskog.

Ett med ekbestånden alldeles överensstämmande resultat gav en undersökning av lövskogen i Dalby hage, som bekant en av vårt lands allra vackraste och ståtligaste lövskogar, en vallfartsort för naturälskare från vida nejder i Skåne (BÜLOW 1911). Mera detaljerat undersöktes ett bestånd av ståtliga, vackra almar, blandade med kraftiga, resliga ekar, som tillsammans bildade ett naturbestånd av den mest imponerande beskaffenhet. Undersökningens detaljer återfinnas å sid. 431. Liksom i de nyss omnämnda ekbestånden är växternas nitrathalt betydande, även några vedväxter ge märkligt nog nitratreaktion, nämligen alm och hassel. Jordprov nitrificera en ammoniumsulfatlösning och bilda vid lagring betydande mängder salpeterkväve (tab. 7 n:o 9). Som förut omnämnts (sid. 306) har ligninet benägenhet att hindra salpeterns reaktion med difenylamin + konc. svavelsyra. Då nitraterna, att döma av förhållandet hos örterna, helst hopas i den primära barken och i märgen, hade man nog den största utsikten att finna salpetern hos träd i de unga, ännu oförvedade skotten. Dock ge dessa endast undantagsvis nitratreaktion, vilket ju möjligen kan bero därpå att skottens ligninhalt redan på ett mycket ungt stadium hindrar reaktionen. Så mycket märkligare är det då, att hos träd kunna påvisa en nitratreaktion. Till dessa frågor återkommer jag emellertid längre fram.

Asklund.

Ett annat exempel på hur förhållandena kunna gestalta sig i de ädla lövträdsbestånden lämnar en undersökning av asklundarna å ön Skabb-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 5. Örtvegetationen i en asklund i Uppland, Skabbholmen i Vätö socken. Å bilden synas ramslök (*Allium ursinum*), skogssyska (*Stachys silvatica*) älggräs (*Spiræa ulmaria*) samt bingel (*Mercurialis perennis*). I mitten finnes en asktelning. 20 juni 1903. Flertalet växter ha en hög nitrathalt. Detaljbeskrivning sid. 433.

Eschenhain. Hoher Nitratgehalt in den meisten Arten der Bodenvegetation. Detaillierte Beschreibung S. 433.

holmen i Stockholms norra skärgård. Vegetationen å denna lilla ö har förut varit föremål för ganska ingående studier (HESSELMAN 1904), och salpeterundersökningarna kunna därför utgöra ett slags komplement till förut publicerade iakttagelser. Asklundarna intaga de lägre, mer fuktiga partierna av holmen, utåt stranden till begränsas de av väl slutna alsnår, inåt land till övergå de så småningom i den mer öppna lövängen. Asklundarna ha å ena sidan en tydlig växtfysiognomisk anslutning till lunddälderna, å andra sidan visa de övergång till de mer öppna lövängarna. Asklundarna bilda ganska väl slutna bestånd. Förutom ask förekomma al, hägg, rönn, idegran. Ört- och gräsvegetationen är rik och av utpräglad lundkaraktär (se fig. 5), i det att skuggälskande örter dominera i markbetäckningen, såsom bingel (*Mercurialis perennis*), ramslök (*Allium ursinum*), stinksyska (*Stachys silvatica*) m. fl. Fig. 5 å sid. 333 torde dessutom ge en ganska god föreställning om vegetationens allmänna karaktär. Som detaljanalyserna, sid. 433, ge vid handen, är lundväxternas nitrathalt högst betydande. Ett stort antal örter ge en mycket stark nitratreaktion. Detta gäller t. o. m. en sådan växt som *Polygonatum multiflorum*, vilken vid kolsyreassimilationen ej bildar stärkelse utan endast socker (se HESSELMAN 1904, sid. 381) och sålunda enligt STAHL (1900) ej borde väntas vara nitratförande (se vidare sid. 323).

De undersökta ädla lövträdsbestånden ha gett ett överensstämmande resultat. I den mulljord, som bildas av blad- och växtavfallet i dessa bestånd, försiggår en mer eller mindre livlig salpeterbildning. Där beståndet är mera slutet, så att markvegetationen får en lundartad karaktär, är nitrathalten hos örterna ofta högst betydande. Flera av lundflorans vårblommande arter, såsom t. ex. *Pulmonaria officinalis*, *Adoxa moschatellina* ha ofta en betydande nitrathalt, och såsom särskilt nitratförande kunna nämnas *Geum rivale*, *G. urbanum*, *Melandrium silvestre*, *Spiræa ulmaria*, *Urtica dioica*, *Rubus idæus*, *Stachys silvatica*, *Lactuca muralis*, *Viola riviniana*, *V. silvestris*, *Stellaria nemorum* glochidosperma*. Flera av dessa senare äro mera sällan eller nästan aldrig nitratfria, ss. *Geum rivale*, *G. urbanum*, *Rubus idæus* och *Stachys silvatica*. Andra karaktäristiska mullväxter äro däremot mera sällan nitratförande, t. ex. de tre *Anemone*-arterna. Där marken är mera öppen och ängsliknande, är nitrathalten hos växterna obetydlig eller ingen. Undersökningar ha emellertid givit vid handen, att även där försiggår en nitrifikation i marken.

Nitrifikationsorganismer äro allmänt utbredda i de ädla lövskogarnas mulljordar. Positiva resultat ha erhållits vid undersökning av jordprov från Blekinge (Ronneby tab. 2 n:o 1 och 2), Skåne (Kolleberga tab. 3 n:o 16, Röstånga m. fl.). Även denitrifikanter förekomma (tab. 6 n:o 24).

Även prov från sådana platser, där växternas nitrathalt är betydande, visa sig ofta endast ytterst långsamt omföra nitrit till nitrat.

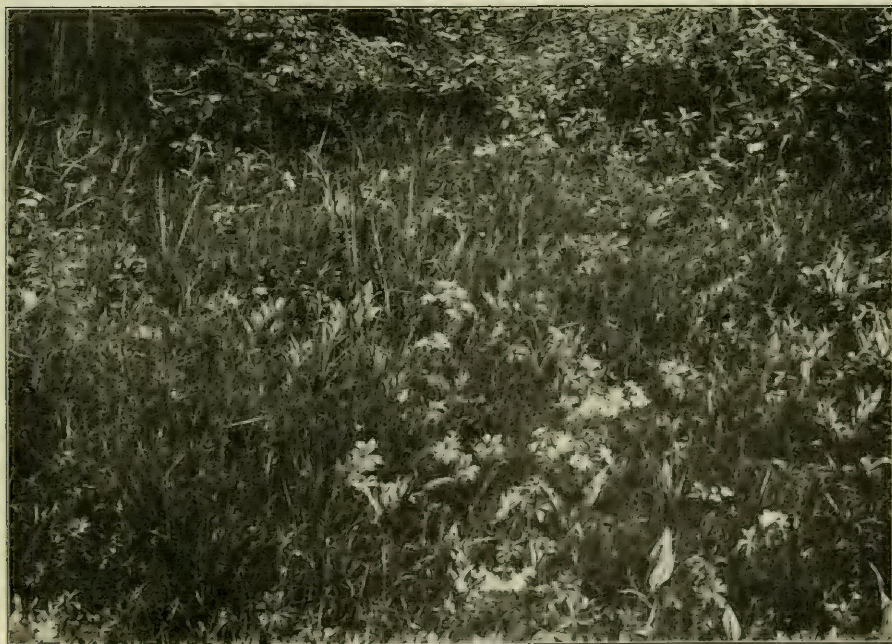
Mullproven ha vid lagring i Erlenmeyerkolv ofta alstrat betydande mängder salpeterkväve.

Dessa undersökningar kunna sålunda sammanfattas på följande sätt. I de ädla lövskogsbeståndens mulljord förekomma regelbundet salpeterbildande och salpeterförstörande organismer. Växterna i markbetäckningen upplagra ej obetydliga mängder nitrat i sina vävnader, framförallt när de växa på mera fuktig och starkt beskuggad mark. Jordprov ha vid lagring visat sig kunna bilda betydande mängder salpeterkväve.

Lövängar.

(Detaljundersökningar sid. 433).

Under namnet lövängar sammanfattas som bekant i den svenska växtgeografiska litteraturen en serie växtsamhällen av ganska olikartad och växlande sammansättning. I sin mest karaktäristiska form utgöras de av smärre bestånd eller grupper av ädla lövträd, mellan vilka en art-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf

Fig. 6. Öppen ängsvegetation i löväng. Uppland. Vätö s:n. Skabbholmen. $^{20}/_{6}$ 1903.

Geranium silvaticum, Cirsium heterophyllum, Convallaria majalis, Polygonatum officinale.

Offene Wiese in einer Laubwiese.

och blomrik ängsmatta utbreder sig. Lövängen representerar ekfloran i dess nordligaste utbredningsområde och visar därför den allra största anslutning till de i föregående kapitel närmare skildrade, mera slutna bestånden av ädla lövträd. Men även norr om den egentliga ekfloran träffar man växtsamhällen av samma allmänna fysionomi. Artantalet blir kanske något mindre, de ädla lövträden ha försvunnit och ersättas av björk, gråal, rönn och sälg samt i synnerhet närmare fjällen av högvuxna viden. Undervegetationen har på samma gång fått en mera nord-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av fört.

Fig. 7. Hassellund i löväng. *Anemone nemorosa*, *Geranium silvaticum*, *Milium effusum*, *Anthriscus silvestris*, *Polystichum filix mas*. Uppland. Österåkers s:n. Ström. Juni 1903.
Haselhain. Laubwiese.

lig prägel. Vissa författare (t. ex. G. SAMUELSSON 1910) kalla dessa växtsamhällen för björkängar och anse dem skilda från de egentliga lövängarna. Däruti ligger nog åtskilligt berättigat, i synnerhet med hänsyn till växtsamhällenas floristiska sammansättning. Den fysionomiska och även den rent ekologiska likheten är emellertid så stor mellan mellersta och södra Sveriges lövängar och norra Sveriges björkängar, att man i denna mera översiktliga skildring kan behandla dem som en grupp.

Lövängarna variera mycket starkt med hänsyn till sin sammansättning. Markens kalkhalt, dess större eller mindre fuktighet, människans ingrepp



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 8. Löväng av norrländsk typ. Sluttningarna mot Ångermanälven vid Forsmobron. Ångermanland. Fors s:n. Detaljbeskrivning s. 438. 1/7 1914.

Laubwiese. Norrländischer Typus. Detaillierte Beschreibung S. 438.

genom yxan och slåttern, kreatursbetet torde vara de förnämsta faktorer, som påverka lövängens fysionomi och floristiska sammansättning. Härtill kommer då den växling, som förorsakas av klimatets olikhet i skilda delar av landet. Här kan ej vara platsen att ge någon mera uttömmande skildring av lövängarnas växlande sammansättning, i stället meddelas endast några exempel på lövängar av olika karaktär. Bland de analyserade bestånden finnas exempel såväl på mera slutna lundliknande lövängar som på mera öppna, torra och örtbacksartade. Även de mera nordliga och subalpina typerna äro representerade (jmf. även fig. 6—10).



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.

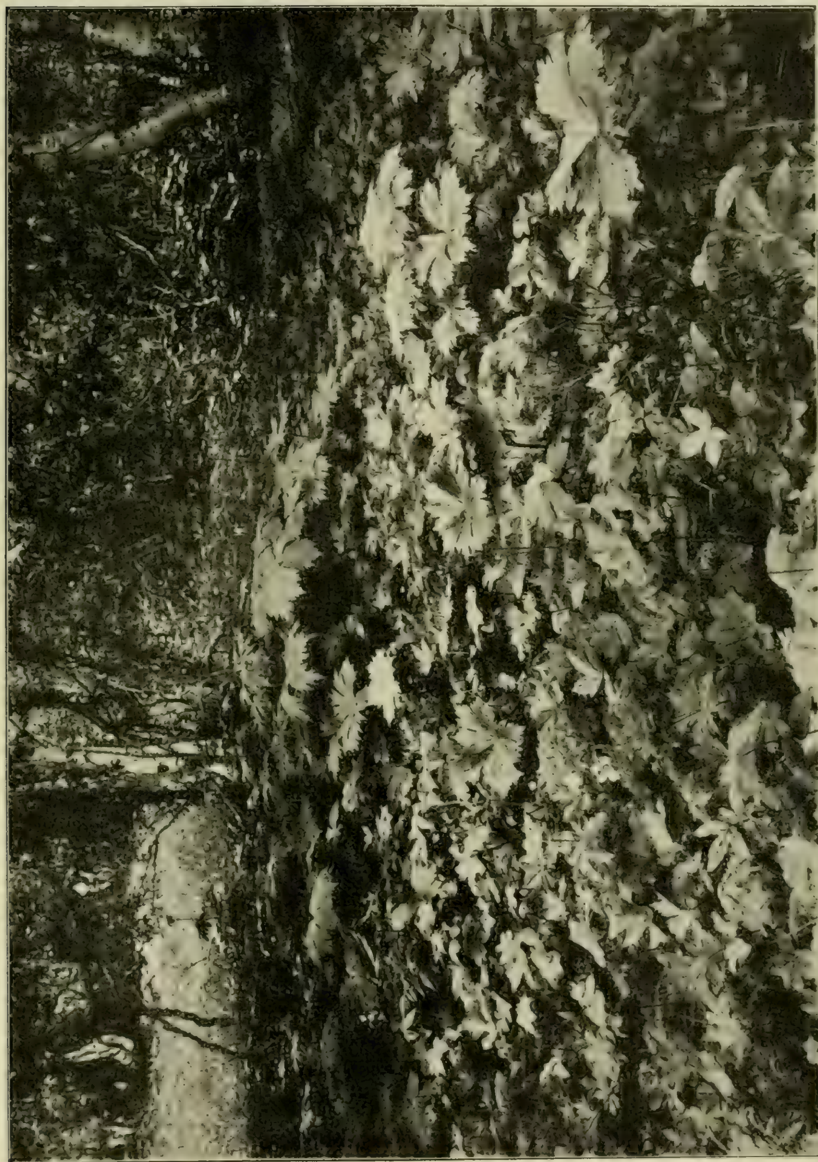
Fig. 9. Löväng av nordisk karaktär. Ångermanland. Tåsjö s:n. Tåsjöberget $^{24}/_{7}$ 1915. Detaljbeskrivning s. 439.

Laubwiese. Nordischer Typus. Detaillierte Beschreibung S. 439.

Humusskiktet i lövängarnas mark är i regel utpräglat mullartad, i de mera slutna bestånden ofta mera än i de mer öppna.

Lövängsväxterna visa sig vanligen nitratfria. Detta gäller även sådana arter, som i andra växtsamhällen ofta visa en stark nitratreaktion, lövängsexemplaren kunna trots noggrann analys visa sig vara nitratfria. Ett undantag gör dock i de flesta fall hallon (*Rubus idæus*), som då den förekommer i lövängsbuskagen eller i deras kanter är starkt nitrathaltig. Vilken betydande skillnad, som kan finnas mellan de mera slutna ädla lövträdsbestånden på fuktigare och de mera torftiga hassellundarna å torrare mark framgår med all önskvärd tydlighet av undersökningarna

å Skabbholmen i juni 1916. I asklunden med dess slutna, yppiga vegetation var nitrathalten hos örterna högst betydande, i hassellunden gav



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.
Fig. 10. Subalpin löväng. *Aconitum septentrionale, Geranium silvaticum, Alchemilla vulgaris, Spiræa ulmaria.*
Jämtland, Åre s:n. Sluttningen av Mullfjället, $^{21}/_{7}$ 1915. Detaljbeskrivning s. 440. Subalpine Laubwiese. Detaillierte Beschreibung S. 440.

endast brännässlan (*Urtica dioia*) nitratreaktion och detta endast svagt. Nitratfria visade sig t. o. m. två så utpräglade salpeterväxter som *Geum rivale* och *Stachys silvatica* (angående detaljanalyser se närmare sid. 440).

Även i de subalpina björkängarna, t. o. m. då vegetationen är mycket yppigt utvecklad (se fig. 10), är nitrathalten hos växterna ingen eller obetydlig. Nitrifikationsorganismer äro emellertid allmänt utbredda i lövängsmullen. Positiva resultat ha erhållits med prov från Södermanland (Ornö, Ängsholmen), Uppland, (Grisslehamn se tab. 3 n:o 17), Åre, Tåsjöberget lövängen vid Forsmobron i Ångermanland m. fl.

Jordprov, som lagras i Erlenmeyerkolvar, kunna bilda ganska betydande mängder salpeter. Det lider därför föga tvivel om, att ej en salpeterbildning förekommer i lövängsmarken, ehuru nitrater mera sällan kunna påvisas hos lövängsväxterna.

Undersökningarna över lövängarna kunna i huvudsak sammanfattas på följande sätt. Salpeterbildande organismer synas vara allmänt utbredda. Salpeter anhopas dock mindre ofta i markbetäckningens gräs och örter. Jordprov kunna vid lagring bilda avsevärda mängder salpeterkväve, dock synas de i detta avseende vara underlägsna liknande jordprov från de mera slutna ädla lövträdsbestånden.

Lunddälder.

(Detaljundersökningar sid. 442).

Under benämningen lunddälder brukar man i vår svenska växtgeografiska litteratur sammanföra sådana växtsamhällen, bestående av lövträd av olika slag samt bredbladiga gräs och örter, vilka komma till utbildning kring floder, bäckar eller i allmänhet kring mera starkt rinnande vatten. Lunddälderna äro i utpräglad grad edafiska växtsamhällen. Det rinnande vattnet och den mer eller mindre nedskurna däld, i vilken bäcken söker sig fram, skapa de för denna växtformation lämpliga ståndortsbetingelserna. På sådana platser finner man lunddälder över snart sagt hela vårt land. Växtsamhället ernår en artrik utveckling i södra Sverige, bildande en egen facies karaktäriserad av bl. a. åtskilliga ädla lövträd. Från denna del av landet äro kanske lunddälderna bäst kända genom HULTS (1885) skildringar av Blekinges vegetation. Föga mindre örtrika och yppiga äro lunddälderna i mellersta Norrland, särskilt kända genom GREVILLIUS (1894) i biologiskt hänseende intressanta och viktiga skildringar. I det stora norrländska skogslandet bilda lunddälderna ofta smala randformationer kring bäckarna. Det enformiga barrskogstäcket avbrytes kring dem av en ljusare, mera öppen vegetation av gråal, björk och sälg, medan barrskogens ris- och mosstäcke ersättes av en mera artrik ört- och gräsflora. Många lunddälder hysa intressanta sydländska relikter (se t. ex. GUNNAR ANDERSSON och SELIM BIRGER 1912). Från sidorna tränger barrskogen in och stundom kan det hända, att hela lunddälds-

vegetationen inskränkes till den mera örtrika vegetation, som kransar själva bäcken, medan man ej kan spåra något egentligt avbrott i själva skogsbeståndet. Detta äger i synnerhet rum kring mera smala och obetydliga bäckar (se sid. 453).

Ovanför barrskogsgränsen ha lunddälderna sin fortsättning i de örtrika, lundartade björkskogar, som ofta utbildas kring rinnande vatten. Kommer man ovanför trädgränsen, kan man stundom spåra lunddäldens fortsättning i den vegetation av mjuka, bredbladiga örter, som stundom utbildas i fjällens nedre alpina regioner på mark med genomsipprande vatten (se t. ex. ROB. FRIES 1910 sid. 255—258). Angående det rinnande vattnets betydelse inom den högsta fjällregionen meddelas längre fram några iakttagelser.

Det är tydligt, att lunddälderna inom olika delar av landet skola förete stora floristiska olikheter, men å andra sidan bilda de omisskänneligen en grupp av i ekologiskt hänseende verkligen samhöriga växtformationer. Ett bevis härpå ser jag i den omständigheten, att vissa karaktäristiska arter träffas i lunddälderna över mycket stora delar av landet, t. ex. *Stellaria nemorum*, *Epilobium angustifolium*, *Rubus idæus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Actæa spicata* m. fl. Liksom hos alla artrika växtsamhällen kan man också bland lunddälderna urskilja åtskilliga floristiskt karaktäriserade varianter, s. k. facies. Först då man kan närmare karaktärisera orsakerna till de olika varianterna, synes mig en närmare skildring av desamma kunna påräkna ett mera allmänt vetenskapligt intresse. Såsom viktiga moment för växlingarna i lunddäldernas sammansättning skulle jag vilja framhålla vattentillgång och vattnets olika rörelsehastighet, däldens topografi, markens större eller mindre kalkhalt samt sist, men icke minst traktens allmänna klimat. Inom en och samma lunddäld spårar man vanligen en stark växling i växttäckets sammansättning. Vattentillgången och vattnets större eller mindre rörlighet synas härvidlag vara de bestämmande faktorerna. Ju mer marken influeras av det rörliga vattnet, desto större roll spela de för lunddälden karaktäristiska växterna (se fig. 11 och 12). Där lunddälden gör ett avbrott i en barrskog finner man därför ofta bäckkanten invid vattnet klädd av en lunddäldsflora, medan kanske blott en fot därifrån markbetäckningen bildas av de för barrskogen karaktäristiska risen och mossorna (jmfr ant. sid. 453). De olika associationerna bilda, då bäcken slingrar sig fram mellan stenarna, en brokig mosaikartad matta, där somliga fläckar täckas av ris och mossor, andra av örter och gräs. Det är tydligt, att just dylika växlingar äro ägnade att ge en antydan om de faktorer, som äro de viktigaste i växtsamhällets ekologi.

Detaljanalyser av lunddälder äro återgivna å sid. 442. Man finner där



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 11. Lunddäldsvegetation. *Polypodium phegopteris*, *Geranium silvaticum*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*. Hälsingland. Hassela s:n. Älvåsen. Detaljbeskrivning s. 446.

Haintälchensvegetation. Detaillierte Beschreibung S. 446.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml Foto av förf.

Fig. 12. Lunddäld. *Alnus incana, Sorbus aucuparia, Ribes alpinum, Struthiopteris germanica, Mulgedium alpinum.*
Hälsingland. Hassela s:n Älvåsen. 10/7 1915. Detaljbeskrivning s. 446.
Haintälchen. Detaillierte Beschreibung S. 446.

undersökningar från skilda delar av landet, Skåne Hälsingland, Jämtland och Ångermanland. De undersökta lunddälderna visa en rätt stor växling med hänsyn till sin floristiska sammansättning, däldens topografi etc., men många gemensamma karaktärsdrag äro omisskännliga. Till dessa gemensamma karaktärsdrag hör även gräsens och örternas betydande nitrathalt, som i regel är störst hos sådana individer, som växa närmast invid det rinnande vattnet. Vissa för lunddälderna utmärkande arter synas höra till vår floras mer utpräglade salpeterväxter, t. ex. gullpudran (*Chrysosplenium alternifolium*), andra arter, som i andra växtsamhällen vanligen äro nitratfria, äro i lunddälden starkt nitrathaltiga, t. ex. *Ranunculus repens, R. acris* och *R. ficaria*, *Prunella vulgaris, Actæa spicata*, *Fragaria vesca* m. fl. Även träd kunna i lunddälden ge nitratreaktion t. ex. almen (*Ulmus montana*) och asken (*Fraxinus exelsior*).

Alla observationer ge vid handen att det rörliga, syrerika vattnet influerar på växternas nitrathalt. Härom vittnar ju redan den iakttagelsen, att nitrathalten vanligen är störst hos de individ, som växa närmast invid bäcken, men i regel mindre hos dem, som växa ett stycke därifrån. För rinnande eller mera rörligt vatten karaktäristiska arter äro även, när de ej förekomma i lunddälder, ofta starkt nitrathaltiga, t. ex. *Cardamine amara*, *Mentha*-arter, *Sium angustifolium*, *Veronica beccabunga* m. fl. Förut nämndes att *Chrysosplenium alternifolium* i regel är nitrathaltig, detsamma synes också gälla dess nära släkting *Chr. oppositifolium*, som jag i somras (juli 1916) kunde undersöka på ön Anuglen i Bergens skärgård. Frodiga, i tidigt fruktstadium befintliga individ nära ett källdrag voro starkt nitrathaltiga, mindre frodiga, längre från det rinnande vattnet växande individ nitratfria.

Även i själva skogsmarken märkes ofta det rörliga vattnets betydelse härutinnan. Där den mera torra barrskogsmarken avbrytes av ett helt inskränkt, fuktigare parti med rörligt vatten märkes ofta också ett starkt avbrott i vegetationen, ormbunkar ss. *Polystichum spinulosum*, *Geum rivale* och ej sällan hallon uppträda på dylika platser och bilda ett avbrott i barrskogens triviala marktäcke. Hos hallon och *Geum* är ofta nitrathalten betydande, medan man varken hos växterna, ej heller i marken i det lilla källsågets omgivning kan finna salpeter. Jag skall sedermera visa, hurusom även i fjällens allra översta regioner det rinnande kalla vattnet har samma betydelse för växternas nitrathalt och återkommer därför längre fram till en diskussion om, hur det rörliga vattnet kan ha en sådan inverkan på vegetationen.

Humustäcket i lunddälderna har mullkaraktär, humusen är emellertid ej så blandad med mineraljorden som i verkliga mulltyper. Jorden har

emellertid en avgjord s. k. klumpstruktur, ej enkelkornstruktur. Under humustäcket är marken ofta svagt podsolerad.

De jordprov från lunddälder, som undersökts med hänsyn till sin nitrifikationsförmåga, ha efter en tid visat en mycket hög halt av salpeterkväve, i detta avseende överträffande jordprov från de flesta andra växtsamhällen (tab. 7 n:r 5).

De här refererade undersökningarna kunna lämpligen sammanfattas på följande sätt. Lunddälderna äro utpräglat nitratofila eller salpeterälskande växtsamhällen, utmärkta av gräsens och örternas vanligen betydande nitrathalt. Nitratanhopningens styrka hos växterna och sannolikt också salpeterbildningens livlighet i marken regleras av vattnets rörlighet. Växterna på den mark, som livligast omspolas av vattnet, visa den största nitrathalten. Salpeterbildande och salpeterförstörande organismer synas vara allmänt utbredda. Vid lagring bilda jordproven betydande salpetermängder. Växtsamhällets nitratofila karaktär bibehålles över hela dess utbredningsområde.

Alskogar.

(Detaljundersökningar sid. 455).

Våra två vanliga alarter, gråalen (*Alnus incana*) och klibb- eller svartalen (*Alnus glutinosa*), bilda utmed stränderna av våra insjöar och utmed Östersjöns och Bottenhavets kuster strandsnår eller strandskogar. I Upplands och Södermanlands skärgårdar når klibbalen på dylika platser ej några grövre dimensioner eller någon mera betydande höjd, alen bildar där ofta ett slags lågskog, vilket också vanligen är fallet med gråalen, när den längre norrut bildar strandsnår. Markbetäckningen i alskogen utgöres vanligen av en ganska rik- och frodig ört- och gräsvegetation. I Upplands och Södermanlands skärgårdar höra hundkäx (*Anthriscus silvestris*), rödblära (*Melandrium silvestre*), älggräs, (*Spiræa ulmaria*) och brännässla (*Urtica dioica*) till de mera framträdande karaktärsväxterna (se sid. 456).

Men alarterna föredraga också lokaler av lunddäldsnatur. Där trädbeståndet blir mera blandat och där dälden är mera skarpt utpräglad, skiljer sig beståndet föga från en verklig lunddäld. På mera jämn, men av vatten översilad mark kan man däremot träffa mera rena alskogar. Ett sådant beskrives närmare å sid. 455.

I strandskogen och strandsnåren av al täckes marken vanligen av ett tunt lager multnande löv, i det att mossor spela en mera underordnad roll. Under lövtäcket finnes ett mer eller mindre mäktigt, ganska luckert humustäcke, som i sina nedre partier föga blandas med den underliggande mineraljorden.

Av detaljanalyserna (se sid. 455) framgår, att nitrathalten är högst betydande hos flertalet gräs och örter, alldeles oberoende av om marken fuktas av ett genomsipprande vatten eller ej. Att döma av örtvegetationens nitrathalt hör alskogen till de växtsamhällen i vårt land, där nitrifikationen är som allra livligast. Alskogarna utgöra också den naturliga växtplatsen för en av vår floras mest utpräglade salpeterväxter, nämligen brännässlan (*Urtica dioica*). Där förekommer också så gott som ständigt hallon (*Rubus idæus*), även den, som jag sedermera kommer att visa, en utpräglad salpeterväxt.

Jordprov från alskogarna nitrificera en ammoniumsulfatlösning, nitrifikationen går dock långsamt och det dröjer länge, innan nitriten överföres till nitrat (se tab. 5 n:r 38). Jordprov, som lagrats i Erlenmeyerkolf, kunna bilda betydande mängder salpeter (se tab. 7 n:r 2, 13 och 42).

Bland alla av mig undersökta växtsamhällen intaga alskogarna jämte lunddälderna det främsta rummet i avseende på växternas nitrathalt. Det torde därför vara av intresse att något diskutera alens kväveekonomi. Som bekant äga såväl gråal som klibbal egendomliga rotknölar, vars celler fyllas av en kväveassimilerande mikroorganism, *Frankia alni* eller *Schinzia alni*. Direkta experiment (kulturer) ha ock visat, att alen liksom leguminoserna kunna tillgodogöra sig — visserligen indirekt — luftens fria kväve. Alen är sålunda själv oberoende av markens kväveförråd och kvävets tillgänglighet. Den livliga nitrifikationen i alskogsjorden torde ändock sammanhänga med alens förmåga att tack vare sina rotknölar tillgodogöra sig luftens fria kväve. Som bekant fällas klibbalens blad gröna, åtminstone är detta vanligen fallet i vårt land (se t. ex. NYMAN 1868 II sid. 268). Detta betyder att bladet ej tömmes på näringsämnena så fullständigt, som de gulnade (STAHL 1907). Klorofyllet består, som bekant, av två olika komponenter, äkta klorofyll som är grönt, och ett gult färgämne, karotin eller xantofyll. Att bladet på hösten gulnar, betyder att det gröna ämnet, klorofyllet, sönderdelas, varefter sönderdelningsprodukterna vandra in i stammen, medan det gula färgämnet stannar kvar, möjligen något förändrat. Det äkta klorofyllet är kvävehaltigt, karotinet kvävefritt. Då klorofyllets sönderdelningsprodukter vandra in i stammen sker en kvävebesparing (TSWETT 1908), som däremot klibbalen ej tyckes ha behov av. Denna egendomlighet, att alen fäller sina blad gröna, torde man kanske sätta i samband med dess förmåga att utnyttja luftens kväve; den blir mindre i behov av att spara på kväve. Hos gråalen fällas ej bladen gröna, de liksom svartna, men de bliva ej gula. En analys av albladens kvävehalt före och omedelbart efter fällningen och en jämförelse med andra blad i detta hänseende skulle emellertid vara önskvärda för att närmare belysa det här förda resonnemanget. För närvarande har jag

ej haft tid att undersöka saken, men torde snart återkomma till densamma.[1]

Innan jag lämnar alskogarna, torde en sak förtjäna påpekas. HILTNER (1896), som experimentellt ådagalagt alens förmåga att genom sina rotknölar tillgodogöra sig luftens fria kväve, framhåller, att bildningen av nya rotknölar upphört i hans experiment, när försöksväxterna erhållit en svag salpeterlösning. I salpetern ser han därför ett hinder för rotknölsbildningen. I naturen råder tydligen ett annat förhållande. Trots den rikliga salpeterbildningen i marken, varom markbetäckningsväxternas höga nitrathalt bär vittne, förekomma på alrötterna stora, kraftiga rotknölar. Hur denna motsättning mellan förhållandena i naturen och experimentets utslag skall kunna förklaras kommer sedermera att närmare behandlas (se sid. 418).

Mina erfarenheter angående alskogar torde lämpligen kunna sammanfattas på följande sätt.

De örtrika albestånden, antingen de bildas av gråalen eller svartalen, ha en starkt utpräglad nitrotafil karaktär. Nitrater anhopas i markbetäckningens örter och gräs. Till alskogens karaktärsväxter höra ock flera av svenska florans mera utpräglade salpeterväxter såsom *Urtica dioica* och *Rubus idæus*. Salpeterbildande organismer äro allmänt utbredda. Jordproven bilda vid lagring betydande saltpetermängder.

Örtrika granskogar.

(Detaljundersökningar sid. 460).

Under benämningen örtrika granskogar brukar man sammanfatta sådana växtsamhällen, där trädbeståndet utgöres av gran, men där markbetäckningen har en mera ängs- eller snarare lundliknande karaktär. De ha i den svenska litteraturen skildrats mera utförligt av bl. a. ALBERT NILSSON (1896), som studerade desamma på Omberg. De förekomma gärna på kalkhaltig mark t. ex. på Omberg, i det kalkrika östra Uppland samt på och i närheten av Värmlands hyperitberg (se fig. 13). I Norrland träffar man liknande växtsamhällen hälst i skarpa sluttningar med mera rörligt, rinnande vatten (se GUNNAR ANDERSSON och HENRIK HESSELMAN 1907.) Utmärkande för dessa nordliga örtrika granskogar

[1] I detta hänseende kan en upplysning, som jag erhållit av fil. lic. LARS GUNNAR ROMELL, vara värd att omnämnas. I Stockholms yttre skärgård t. ex. på Rödlöga, där det kan vara ondt om vinterföda till kreaturen, pläga bönderna hopsamla och torka de fallna gröna allöven och använda dem som tillskott till vinterfodret. Allövet anses av bönderna för ganska värdefullt. Däremot hopsamla de ej, som naturligt är, de gula bladen av björk, asp eller ask. Denna sed hos skärgårdsbönderna talar ju för, att klibbalens blad ej tömmas vidare starkt på näringsämnena om hösten.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 13. Örtrik granskog. Morän med hyperitblock. Värmland. Mölnbacka. Detaljbeskrivning s. 461. $^{16}/_{9}$ 1909.

Kräuterreicher Fichtenwald. Moräne mit Hyperitblöckchen. Detaillierte Beschreibung S. 461.

eller granlundar är att i markvegetationen ofta ingå mer högvuxna gräs och örter, vegetationen företer en viss likhet med lunddälden (se fig. 14),



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.

Fig. 14. Markbetäckning i örtrik granskog. Norrbotten. Piteå s:n. Rokliden. *Geranium silvaticum, Rubus saxatilis, Polypodium dryopteris, P. phegopteris, Cornus suecica, Epilobium augustifolium.* Juli 1910. Detaljbeskrivning s. 465.

Bodenvegetation im kräutertreichen Fichtenwald. Detaillierte Beschreibung S. 465.

medan i mellersta och södra Sveriges örtrika granskogar markbetäckningen i huvudsak bildas av mera lågvuxna gräs och örter. Där marken är kalkhaltig och där sluttningen samtidigt är stark, blir markvegetationen ofta synnerligen rik och yppig. Ehuru örterna utgöra ett mycket framträdande karaktärsdrag, saknas ingalunda ris, vanligen förekommer t. ex. blåbär. Man kan, i synnerhet i de norrländska granskogarna, finna en viss lag-

bundenhet i risens uppträdande. De hålla förnämligast till på stubbar, kring foten av trädstammar etc., där humusbildningen har en annan karaktär än på marken emellan träden, där gräsen och örterna dominera. Analoga företeelser finner man även på själva marken, i synnerhet på sluttningar av mera kalkrik mark. På alla mer upphöjda partier förhärskar den normala granskogsvegetationen med ris, mossor etc., medan man i smärre, helt obetydliga fördjupningar, små sänkor etc. finner en mera utpräglad och fordrande örtvegetation. I dylika smärre sänkor växa t. ex. i Ammers kronopark i östra Jämtland (se sid. 470), blåsippor, *Vicia sepium* och *Vicia silvatica*, *Orobus vernus* m. fl., medan markbetäckningen för övrigt kan ha den för granskogarna mera normala karaktären. Även i det egentliga silurområdet i Jämtland kan man återfinna en liknande fördelning av växlingarna i markvegetationer. Som jag längre fram kommer att visa, sammanhänga dessa företeelser på det närmaste med hela markbildningsprocessen. Jag anser det därför lämpligast att i ett sammanhang diskutera de härvid verksamma faktorerna och återkommer alltså till denna fråga i kap. X.

I granlunderna eller de örtrika granskogarna har humustäcket vanligen mullkaraktär. Ibland finner man en mera jämn övergång från de översta starkt humushaltiga skikten till den underliggande mineraljorden, i andra typer åter bildar humuslagret mera ett slags täcke över mineraljorden. I båda fallen har humusskiktet klumpstruktur.

Å sidorna 460—466 meddelas några detaljanalyser över undersökta granlundar och örtrika granskogar. Av dessa framgå, att man endast mera undantagsvis kan påvisa salpeter hos växterna i markvegetationen. T. o. m. så utpräglade nitratväxter som hallon (*Rubus idæus*) och hundvioler (*Viola riviniana*) kunna vara nitratfria. Då och då finner man dock salpeter. Nitrifikationsorganismer finnas emellertid, en ammoniumsulfatlösning oxideras, ehuru långsamt, till salpetersyra (se tab. 2 n:r 8, 26 och tab. 4 n:r 33). Jordprov kunna vid lagring bilda betydande mängder salpeter (se tab. 7 n:o 38, 46, 56 och 61).

Emellertid finns det också vissa typer av ganska örtrika granskogar, där man sannolikt icke kan påvisa en nitrifikation, till en sådan typ hör sannolikt den å sid. 473 närmare skildrade granskogen. Jordprov från detta bestånd ha ej nitrifierat en ammoniumsulfatlösning, men deras förmåga att vid lagring bilda nitrat har ej undersökts. Huruvida man i vegetationens sammansättning alltid kan påvisa en bestämd och klar skillnad mellan örtrika granskogar med och utan nitrifikation vill jag emellertid tills vidare lämna obesvarat.

Undersökningarna angående de örtrika granskogarna torde lämpligen kunna sammanfattas på följande sätt. De frodigare, gräs- och örtrikare varianterna av granlundarna höra till de salpeterbil-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf. och T. Lagerberg.

Fig. 15. Örtrik tallskog. Gottland. Skogsholms kronopark. Detaljbeskrivning s. 466. Juni 1910.

Kräuterreicher Kiefernwald. Detaillierte Beschreibung S. 466.

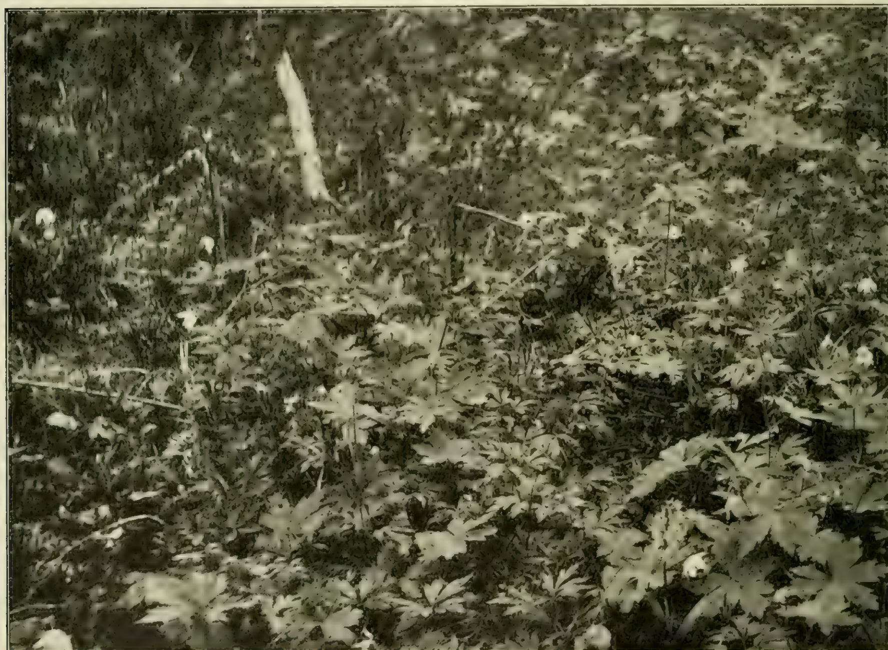
dande växtsamhällena. Endast undantagsvis kan man emellertid påvisa någon nitratanhopning i markbetäckningsväxterna, ej ens hos mer utpräglat nitratofila arter som *Rubus*

idæus och *Viola riviniana*. Salpeterbildande organismer förekomma dock i marken. Jordprov bilda vid lagring salpeterkväve, stundom till rätt avsevärda belopp.

Örtrika tallskogar.

(Detaljundersökningar sid. 466).

Inom södra Sveriges kalkrika områden, framförallt på Gottland, träffa vi en för våra svenska förhållanden egendomlig tallskogstyp. Den har först blivit närmare skildrad av SERNANDER (1894, sid. 90—81), som beskriver densamma i sina studier över den gottländska vegetationens



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf. och T. Lagerberg.

Fig. 16. Markbetäckning i örtrik tallskog. Gottland. Skogsholms kronopark. Juni 1910. *Anemone nemorosa*, *Geranium silvaticum*, *Orobus tuberosus*, *Orchis mascula*. Detaljbeskrivning s. 466.

Bodenvegetation. Kräuterreicher Kiefernwald. Detaillierte Beschreibung S. 466.

utvecklingshistoria. Skogstypen blir mest utpräglad på moränmärgel, i markbetäckningen träda risen tillbaka, örter och gräs nå en synnerligen frodig utveckling (se fig. 16). Tallarna nå emellertid i regel inga kraftigare dimensioner; träden bli låga, kronorna kvistiga och grovgreniga (se fig. 15).

Humustäcket är mullartat, en jämn övergång finnes mellan det mullrika ytskiktet och den underliggande kalkhaltiga mineraljorden.

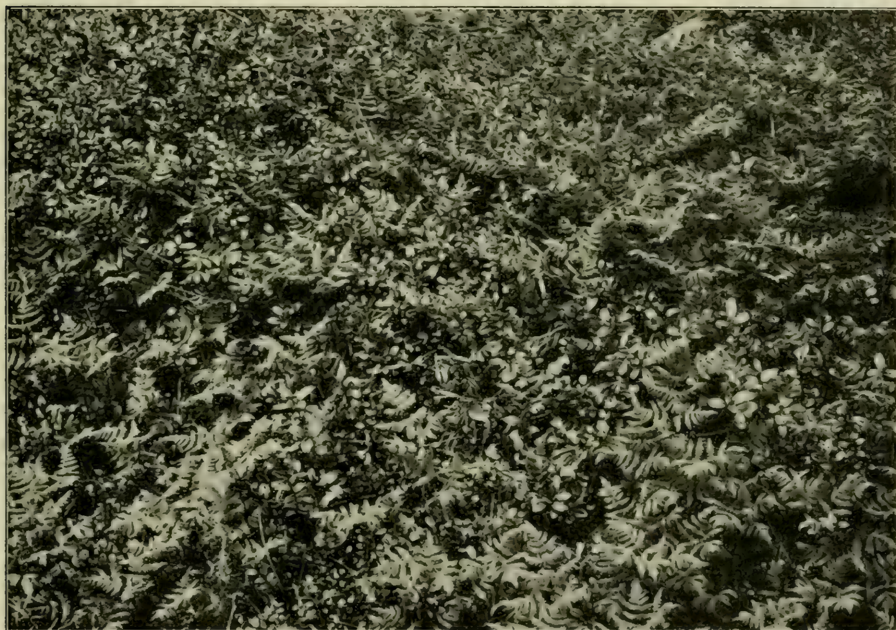
Undersökta jordprov ha visat sig ha förmåga att kraftigt nitrificera en ammoniumsulfatlösning (se tab. 3 n:r 14 och 20).

Inga undersökningar ha utförts över växternas salpeterhalt eller jordens kvantitativa salpeterbildningsförmåga.

Mossrika barrskogar.

(Detaljundersökningar sid. 467.)

Huvudparten av vårt lands barrskogar har en enklare och vida torftigare markbetäckning än granlundarna och de ört- och gräsrika tallskogarna. Medan dessa karaktäriseras av den stora roll, som örter och bredbladiga gräs spela i markbetäckningen, utmärkas de mossrika barrskogarna, vårt lands



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf. och T. Lagerberg.

Fig. 17 Markbetäckning i mossrik granskog. Västerbotten. Degerfors revir. Krpk Kulbäcksliden. Juli 1910.

Bodenvegetation. Moosreicher Fichtenwald.

förhärskande barrskogstyp, av lågvuxna ris, såsom blåbär, lingon, kråkris, linnéa, *Lycopodium*-arter, ljung med flera, varjämte marken klädes med en jämn, stundom ganska yppigt utvecklad mossmatta av olika *Hylocomium*-, *Dicranum*- och *Polytrichum*-arter med flera (se även fig. 17 och 18). Det är emellertid icke blott markbetäckningens sammansättning, som skiljer dessa två huvudtyper från varandra, utan olikheten dem emellan ligger än djupare. Medan de ört- och gräsrika typerna ha ett humustäcke av mer eller mindre

utpräglad mullkaraktär, utmärkas de mossrika barrskogarna av ett råhumusartat dylikt. Humustäcket har emellertid en rätt olika beskaffenhet. Där det huvudsakligen bildas av mossor jämte barr och annat avfall från träden, har humustäcket vanligen en mera lucker struktur. Dess mäktighet är då ej särdeles stor. Där blåbärsriset och andra ris nått en ganska frodig utveckling, blir råhumustäcket däremot mäktigt, till sin beskaffenhet segt och sammanhängande. Detta är mycket ofta fallet i de genom blädning utglesade norrländska granskogarna. I den mossrika barrskogen



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 18. Markbetäckning i mossrik tallskog med invandrande gran. Lappland. Lycksele sn. Krpk Bocken. Juli 1903. *Myrtillus nigra*, *Hylocomium parietinum*.
Bodenvegetation. Moosreicher Kiefernwald.

har man omedelbart under humustäcket ett utpräglat blekjordsskikt, som med en ganska skarp gräns skiljer sig från den underliggande rostjorden. I de mest utpräglade granlundarna och örtrika tallskogarna finner man däremot en mera jämn och så småningom skeende övergång mellan humusskiktet och mineraljorden.

Trots de stora olikheter, som man sålunda finner mellan dessa två huvudtyper av barrskogar i vårt land, är det ingalunda ovanligt att finna

övergångsformer, om vilkas ställning man kan hysa olika åsikter. Även i de mera örtrika barrskogarna kan blåbärsriset vara vanligt, ofta finner man den fördelning mellan ris och örter, som jag förut omtalat, men det är icke alltid fallet, utan blandningen kan understundom, ehuru ej så ofta, vara mera jämn. Vart man skall föra dessa övergångsformer, blir många gånger en ren smakfråga (t. ex. beståndet, skildrat å sid. 470—471, fig. 17). Naturen känner inga gränser, där vi många gånger måste draga sådana.

Åtskilliga bestånd av mossrika barrskogar ha undersökts med hänsyn till kvävets omsättning, framförallt i avseende på salpeterbildningen. För det första ha ett betydande antal jordprov undersökts med hänsyn till förmågan att oxidera ammoniumsulfat i en för nitrifikation lämplig lösning. Jordprov för detta ändamål ha tagits från vitt skilda delar av landet, nämligen Blekinge, Bohuslän, Södermanland, Värmland, Jämtland, Ångermanland, Västerbotten, Norrbotten och Lappland, sålunda från hela vårt skogsområde (se tab. 2 n:r 6, 12, tab. 3 n:r 28, 29, tab. 4 n:r 34). Samtliga undersökningarna ha lämnat samma resultat, jordproven ha ej haft förmåga att nitrificera ammoniumsulfaten. Det negativa resultatet beror emellertid ej på närvaron av denitrifikanter (se tab. 6 n:r 4—7, n:r 13, 15 och 16). Anställda undersökningar ha nämligen visat, att sådana i dylik skogsmark ej spela någon roll, ett förhållande till vilket jag sedermera återkommer. Man kunde möjligen tänka sig, att de sura humusämnena i de mossrika barrskogarna överhuvud skulle verka som ett gift på bakterierna, även sedan de i WINOGRADSKYS lösning neutraliserats. Detta är emellertid icke fallet. Infekteras en kultur med ett jordprov från en mossrik barrskog med några droppar av en nitrificerande kulturvätska, inträder snart en livlig nitrifikation. Av allt att döma saknas sålunda fullständigt nitrifikationsorganismer av den beskaffenhet, som förmå oxidera ammoniumsulfaten i de för nitrifikation vanligen använda lösningarna. Detta är emellertid ej av avgörande betydelse för vår uppfattning angående kväveomsättningen i dessa barrskogsmarker, det är ju ej uteslutet att även andra salpeterbildande organismer än de, som trivas i WINOGRADSKYS lösning, skulle kunna förekomma i marken. De i den mossrika barrskogen förekommande växterna sakna emellertid konstant salpeter i sina vävnader. Detta gäller icke blott risen, såsom blåbärsris, lingonris och dylika, utan också sådana arter som *Trientalis europæa*, *Luzula pilosa*, *Epilobium angustifolium* och *Rubus idæus* m. fl., vilka i flera andra växtsamhällen äro salpeterförande. Vi erinra oss emellertid, att detta ofta även var fallet i de örtrika granskogarna, något avgörande bevis för, att marken ej bildar salpeter, ha vi sålunda ej heller i detta faktum.

Emellertid visa de s. k. lagringsproven, att salpeter ej eller endast i mycket minimala mängder kan bildas i de mossrika barrskogarnas mark. Prov, som upplagts till lagring i Erlenmeyerkolvar under för nitrifikation särskilt gynnsamma betingelser, alstra under månader endast ytterligt små mängder salpetersyra, oftast är kvantiteten så obetydlig, att den helt och hållet ligger inom försöksfelen. Det torde härvidlag förtjäna omnämnas, att den luckring och bearbetning, som proven måste undergå, innan de lagras i kolvarna, i någon mån bör kunna vara ägnad att framkalla en svag nitrifikation, även om en sådan ej äger rum i det mer orörda provet (se tab. 7 n:r 3, 17, 23—25, 27—29, 31, 39—41).

Bristande nitrifikationsförmåga visa ej blott de prov, som härstamma från starkt genomblädade bestånd med mera seg, nästan torvliknande råhumus, utan även proven från de slutna bestånden med mera luckert och löst humustäcke. Emellertid saknas icke nitrifikationsförmågan totalt i dylik skogsmark. Vissa skogsvårdsåtgärder ha nämligen den egenheten att framkalla en livlig, t. o. m. ytterst kraftig nitrifikation. Studiet över dessa frågor för oss emellertid in på en rad alldeles speciella skogsvårdsfrågor, varför jag finner lämpligt att i en särskild avhandling behandla dessa spörsmål. Avhandlingen publiceras i omedelbar anslutning till denna undersökning.

Bland de undersökta bestånden ingå även de av G. SCHOTTE (1912) närmare studerade, ytterst virkesrika barrblandbestånden å Jönåkers häradsallmänning i Södermanland. Som de å sid. 467—469 närmare meddelade beståndsanalyserna ge vid handen, utmärkas dessa bestånd icke av någon mer framträdande eller egendomlig markbetäckning. Begränsar man provytan till att omfatta endast den mera välslutna delen av beståndet, utgöres markbetäckningen endast av enstaka blåbärs- och lingonris, *Goodyera repens*, *Majanthemum*, *Monotropa hypopithys* och några andra vanliga barrskogsväxter. Mossorna äro de vanliga, t. o. m. *sphagna* och *Polytrichum* uppträda i markbetäckningen. Oaktat markbetäckningen sålunda icke anger någon särskilt hög bonitet, hör dock denna provyta till de växtkraftigare och virkesrikaste, som skogsavdelningen någonsin utlagt. I marken saknas salpeterbildande organismer, jordprov bilda ingen salpeter eller endast små mängder; även i den mer öppna delen av beståndet, där *Anemone nemorosa* växer, bildas helt obetydligt med salpeter (se tab. 6 n:o 40). Den totala kubikmassan uppgick vid 140 år till 847 kbm. Barrskogsbestånden kunna sålunda nå den mest storartade utveckling utan salpeterbildning i marken. Till dessa och till andra därmed sammanhängande frågor återkommer jag i ett senare kapitel. Tydligt är emellertid, att barrträden kunna åtnöja sig med andra kväveföreningar än salpeter.

Som jag förut omnämnt, finns det övergångsformer mellan t. ex. granlundar å ena sidan, rena mossrika granskogar å den andra. Det är ännu osäkert, var man skall dra gränsen mellan dessa två beståndstyper. Mina undersökningar äro ännu ej heller tillräckligt omfattande, för att jag skulle från kväveomsättningssynpunkt mera ingående kunna belysa denna fråga. Som förut framhållits, kunna jordprovens förmåga att nitrificera



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av fört.

Fig. 19. Mossrik granskog med tämligen rikligt med örter. Västerbotten. Degerfors revir. Gransjöberget. Juli 1910. Detaljbeskrivning s. 473.

Moosreicher Fichtenwald mit Kräutern. Detaillierte Beschreibung S. 473.

WINOGRADSKYS lösning lätt ge ett vilseledande resultat. Som hörande till de bestånd, om vilka jag ännu är osäker, kan det anföras, som skildrats å sid. 473 (se även fig. 19). Örtrikedomen är tämligen stor, humustäcket dock råhumusartat, jordproven ge med WINOGRADSKYS lösning negativt resultat (se tab. 3 n:r 31). Jordprovens förmåga att vid lagring bilda salpeter ha emellertid ej undersökts. Bestånd av detta slag är jag ock benägen att hänföra till de mossrika barrskogarnas serie.

En annan med denna sak sammanhängande fråga är spörsmålet om björkens, aspens och andra lövträds inflytande på kväveomsättningen, när de mer eller mindre rikligt förekomma i barrträdsbestånden. Denna fråga har ännu ej behandlats av mig på något mer ingående sätt, men några bestånd ha dock undersökts. Båda höra hemma i Norrland, det ena förekommer i Norrbotten, nämligen vid Brännfors i Piteå socken, det andra i Jämtland, Ansjö kronopark. Båda ha uppkommit efter brand, utgöras av tall och gran i blandning med asp och björk, äro väl slutna och visa en för trakten mycket vacker växtlighet. I Brännfors-beståndet förekomma något örter såsom *Geranium silvaticum*, i Ansjö-beståndet mest ris och mossor. Jordprovens förmåga att vid lagring bilda salpeter har undersökts. Provet från Ansjö-beståndet bildade ingen eller endast spår av salpeter, det från Brännfors-beståndet en mycket ringa kvantitet (tab. 7 n:r 63 och 64). Dessa tvenne försök tala ej för att inblandning av björk och asp framkallar en nitrifikation i de mossrika barrskogarnas mark, men humustäcket får ju alltid en mera gynnsam struktur, och även om salpeterbildning ej förekommer, torde kvävet på annat sätt, t. ex. i form av ammoniak, bliva mera lätt tillgängligt.

Undersökningarna angående de mossrika barrskogarna torde lämpligast kunna sammanfattas på följande sätt. I de mossrika barrskogarna saknas fullständigt sådana salpeterbildande organismer, som kunna överföra ammoniumsulfat till nitrat i en för nitrifikation lämplig lösning. Denitrifikanter saknas i regel. Salpeter saknas konstant hos markbetäckningens växter. Vid lagring bilda jordproven ingen salpeter eller ock endast spår därav. De mossrika barrskogarnas kvävebehov måste tillfredsställas på annat sätt än genom upptagandet av nitrater.

Lavrika barrskogar.

De lavrika barrskogarna utmärkas därav, att lavar, såsom renlav, *Stereocaulon*- och *Cladonia*-arter, utgöra en väsentlig del av markbetäckningen. I nordligaste Sverige, t. ex. i trakten norr om Gellivare och i Härjedalen, förekomma lavrika granskogar, men på det hela taget spela de icke någon större roll i vår skogsvegetation. Av vida större betydelse äro tallhedarna, som i synnerhet förekomma på torr, genomsläpplig mark, och som i övre Norrland ha ganska stor utbredning. Då jag under den allra närmaste tiden kommer att publicera en avhandling om föryngringen på de norrländska tallhedarna, där kväveomsättningsfrågan ingående kommer att diskuteras, vill jag här endast nämna, att någon salpeterbildning ej äger rum i tallhedarnas humustäcke eller underliggande blek- och rostjord.

Växtsamhällen å torvmarker.

(Detaljundersökningar sid. 473.)

Salpeterbildningen är, såsom förut framhållits (sid. 292), en exklusivt aërobiontisk process, d. v. s. den fordrar god tillgång på luftsyre. Detta ligger ock i hela processens natur, ammoniaken överföres ju genom oxidation till salpetersyra. Karaktäristiskt för torvmarker är åter, att redan ett kort stycke under markytan råder en fullständig syrebrist. Jag kan i detta avseende hänvisa till de ganska talrika analyser, som utförts å försöksanstalten över vattnets syrehalt i olika slags torvmarker (HESSELMAN 1910). Dessa undersökningar gåvo till resultat, att vattnet i mossar och försumpade granskogar redan 20 cm under ytan var fullständigt syrefritt, och att i de allra översta lagren endast funnos spår av syre. Stillastående, starkt humushaltigt vatten, sådant som man allmänt anträffar i smärre hålor i försumpad skogsmark, visa en ganska betydande syrebrist. Denna kan stundom gå så långt, att fastän det mörkfärgade vattnet står i direkt beröring med luften, detta endast innehåller spår av syre. Det av vattnet absorberade syret förbrukas tydligen hastigare av humusämnena, än det återigen tages upp ur luften. Befinner sig däremot vattnet i rörelse, är vanligen syrehalten ganska betydande, och vattnet i källor, som bryta fram i kanten av mossar eller annorstädes i mossmarken, är ofta mättat med syre. Vid närmare undersökning visar det sig ock, att det rörliga vattnet har ett betydande inflytande på omsättningen av torvens kväveföreningar.

Vegetationen kring källorna och deras avlopp har vanligen, som bekant torde vara, ett annat skaplynne än mossen i övrigt. Det öppna, rinnande vattnet kantas av *Epilobium*-arter, t. ex. *E. hornemanni* och *alsinæfolium*, *E. palustre*, *Stellaria*-arter, en del gräs etc., varjämte mossvegetationen har en helt avvikande karaktär. Det är tydligt, att det rinnande källvattnet erbjuder växterna helt andra livsbetingelser än marken i den omgivande mossen. Olikheten inskränker sig emellertid ej blott till den större syrehalten, källans vegetation är ofta starkt nitrathaltig. I sådana växter som *Epilobium hornemanni*, *Cardamine amara*, *Stellaria nemorum*, *Carex* sp., *Poa sudetica* kan man ofta påvisa betydande mängder salpeter. Särskilt intressant är i detta hänseende en närmare undersökt plats å Ansjö kronopark i östra Jämtland (sid. 473). Den vegetation, som finnes där, visar en stor likhet med lunddäldernas kring mera rinnande vatten. Där källans vatten rör sig mera långsamt, så att den håller på att växa igen, har jag förgäves sökt någon nitrat hos växterna.

Samma inverkan på kvävets omsättning, som vattnet har kring källor, kan man spåra i de kärr, där vattnet är mera rörligt. Kärren karaktäri-

seras bl. a. genom sin rikedom på örter och gräs, varigenom de skilja sig från mossarna. Redan detta tyder på, att de näringsämnen, som finnas i torven, äro någorlunda lättillgängliga. Detta gäller även kvävet, man finner nämligen icke sällan en betydande salpeterhalt hos vissa växter, t. ex. *Viola palustris*, *Cirsium palustre*, *Spiræa ulmaria*, *Geum rivale* (se sid. 475—477). Detta gäller dock vanligen kärr med mera rik ört- och gräsvegetation och synnerligen väl multnad torv. I de kärr, där salpeter kunnat iakttagas hos växterna, har antingen vattnet befunnit sig i mera livlig rörelse, eller ock har marken tidvis varit uttorkad, så att luften fått tillträde.

De torvprov, som tagits från dessa kärrmarker, ha stundom, men ej alltid nitrificerat en ammoniumsulfatlösning, däremot ha de vid lagring i Erlenmeyerkolv bildat betydande salpetermängder. Detta har däremot ej varit fallet med de prov, som tagits i källavloppen vid Dånmyren i Ansjö kronopark. Till denna fråga skall jag sedermera återkomma.

I de subalpina trakterna, särskilt de kalkrika, finnes på starkt sluttande mark en kärrtyp, utmärkt av en betydande rikedom på örter (se sid. 478). Bland dessa påträffas flera, som äro utpräglade salpeterälskare, såsom t. ex. *Spiræa ulmaria, Geum rivale, Alchemilla*-arter, och vilka i många växtsamhällen innehålla mycken salpeter (se fig. 20). I kärren ha de visat sig nitratfria, men sannolikt pågår ändock en nitrifikation, om den än ej är så stark. Jordprov från dylika kärr ha visat sig kunna nitrificera en ammoniumsulfatlösning, för övrigt har jorden ej undersökts.

Torvmarkerna förtjäna emellertid en vida mera ingående undersökning, än vad jag hittills kunnat utföra. Jag torde emellertid vid ett annat tillfälle få återkomma till denna fråga.

Dikning, d. v. s. torrläggning av torvmarken, verkar ofta på alldeles samma sätt, som det rinnande vattnet. Det syrefattiga vattnet undanskaffas, luften får tillträde och en livligare oxidation inträder i torvmassan. Denna leder ofta till en nitrifikation av kvävet. I örtrika, helt nyligen torrlagda kärr finner man en betydande salpeterhalt hos t. ex. *Geum rivale* eller *Viola palustris*, medan salpeter saknas hos samma växter i de ännu odikade delarna. Utmed dikesläntorna infinner sig ofta på mera multnad torf *Epilobium angustifolium*, de unga plantorna äro ständigt starkt nitrathaltiga, dock ej alltid hos mer utvuxna individ. Någon gång (t. ex. i Sösjö kronopark) ser man hallon på liknande platser, salpeterhalten hos växterna har då alltid varit högst betydande.

På uppkastade dikesvallar i torvmarker är *Epilobium angustifolium* en mycket vanlig företeelse; unga plantor äro ständigt nitrathaltiga. Jag har ännu ej undersökt, i vilka olika typer *Epilobium* uppträder, men vill



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.

Fig. 20. Subalpint björk-videkärr. Jämtland. Undersåkers sn. Vällistafjället. Juli 1915. Detaljbeskrivning s. 478.

Subalpines Niederungsmoor mit Birken und Weiden. Detaillierte Beschreibung S. 478.

nämna, att den är rätt vanlig utmed dikena i försumpade granskogar, men att man även kan finna den på vitmosstorv, även i detta fall är *Epilobium* starkt nitrathaltig. Men ej blott utmed dikena och i torvvallarna utan även på de mera plana, jämna, dikade mossarna kan en nitrifikation äga rum. Ett exempel härpå är närmare beskrivet å sid. 479.

Även de dikade torvmarkerna förtjäna tydligen en närmare undersökning med hänsyn till kvävets omsättning till salpeter. Jag har här anfört endast några spridda observationer, till en mer ingående undersökning torde jag en annan gång få tillfälle att återkomma.

Mina undersökningar angående salpeterbildning i torvmarker torde kunna sammanfattas på följande sätt. Genom att vattnet i torvmarkerna utestänger luftens tillträde, äro förhållandena i torven ogynnsamma för kvävets nitrifikation. Där vattnet befinner sig i livlig rörelse, så att fritt luftsyre ständigt tillföres, eller där luften fått tillträde genom torvmarkens utdikning, kan emellertid en så livlig salpeterbildning äga rum, att växterna anhopa salpeter i sina vävnader. De växter, som infinna sig på dikeskanter och dikesvallar i torrlagda mossar, äro ofta starkt nitrathaltiga. Jordprov från kärr med rörligt vatten nitrificera ammoniaken i en för nitrifikation lämplig lösning. Jordprov från kärr kunna vid lagring bilda betydande salpetermängder.

Växtsamhällen på mark med rörligt vatten i fjällen.

(Detaljundersökningar sid. 483.)

Som jag förut omnämnt, spårar man ända upp i fjällen det rörliga vattnets inverkan på vegetationen, och man kan ovanför trädgränsen träffa associationer av gräs och örter, överensstämmande med dem, som man anträffar i lunddälderna. Som fjällväxterna, i synnerhet i den högsta alpina regionen, leva under helt andra temperaturbetingelser än låglandets växter, har en undersökning av fjällväxternas nitrathalt ett mera allmänt biologiskt intresse. Några iakttagelser, som jag vid ett par olika tillfällen kunnat göra över denna fråga, må i detta sammanhang publiceras. De belysa i sin mån på ett särdeles intressant sätt salpeterproblemet och i synnerhet nitrifikationens beroende av temperaturen.

I den nedre fjällregionen finner man utmed bäckar och rännilar en vegetation, som ganska skarpt sticker av från omgivningen. Fjällhedens eller fjällmossens mera monotona och torftiga växttäcke avbrytes av en mer eller mindre yppigt utvecklad bård av bredbladiga, friskt gröna örter, ofta vackert och rikt blommande. På kanterna av det rinnande vattnet trivas sådana växter som *Viola biflora*, *Saxifraga stellaris*, *Alchemilla*-former etc (se sid. 484). Hos dylika växter är nitrathalten ofta

betydande, i synnerhet visar sig *Saxifraga stellaris* vara en växt, som uppsamlar mycket rikligt med nitrat; ett snitt genom bladrosettens stamdel färgar oftast några droppar difenylamin + konc. svavelsyra djupt mörkblåa. Även marken i de örtrika videsnåren är salpeterbildande (se sid. 483 och tab. 7 n:o 59).

Vid Finse i Hardanger i Norge hade jag under förra sommarens naturforskarmöte tillfälle att under några timmar studera växternas nitrathalt inom ett utpräglat högfjällsområde. Undersökningarna kunde, som naturligt är, ej bli särdeles omfattande, men då iakttagelserna i hög grad



Foto av G. Samuelsson.

Fig. 21. Äng i högfjällen. Norge. Hardanger. Finse. Nordnuten c:a 1365 m. 14/8 1915. *Geranium silvaticum, Cirsium heterophyllum, Angelica archangelica.* Hochalpine Wiese.

åro ägnade att belysa de villkor, under vilka växterna erhålla salpeter, må de här meddelas. Vegetationen kring Finse har helt nyligen ingående skildrats av G. SAMUELSSON (1916), till vilkens arbete intresserade hänvisas. SAMUELSSON urskiljer på fastmark tvenne serier växtsamhällen, hedar och ängar, av vilken senare flera olika typer förekomma. Några av dessa ängstyper utvecklas på mark med rörligt, genomsilande vatten, såsom t. ex. en ängstyp med tämligen högvuxna örter, bland dem den ståtliga *Angelica archangelica* (se fig. 21). Ett växsamhälle av detta slag anträffades av mig nedanför en brant, som hölls fuktig av fram-

sipprande vatten. Växternas nitrathalt var där betydande. Flera av de mest karaktäristiska arterna gåvo en synnerligen kraftig reaktion med difenylamin, t. ex. *Angelica archangelica*, *Geum rivale*, *Melandrium silvestre*, *Alchemilla alpestris*, *Arabis alpina*, *Rhodiola rosea*, *Saxifraga cernua*, *S. nivalis v. tenuis*, *Viola biflora*. Ingen reaktion gav däremot *Oxyria digyna*. Nära denna typ komma ett slags ängar med mera lågvuxna arter, karaktäriserade framför allt av *Alchemilla*-former, främst *Alchemilla alpestris* (se fig. 22). Dessa ängar anträffas förnämligast i

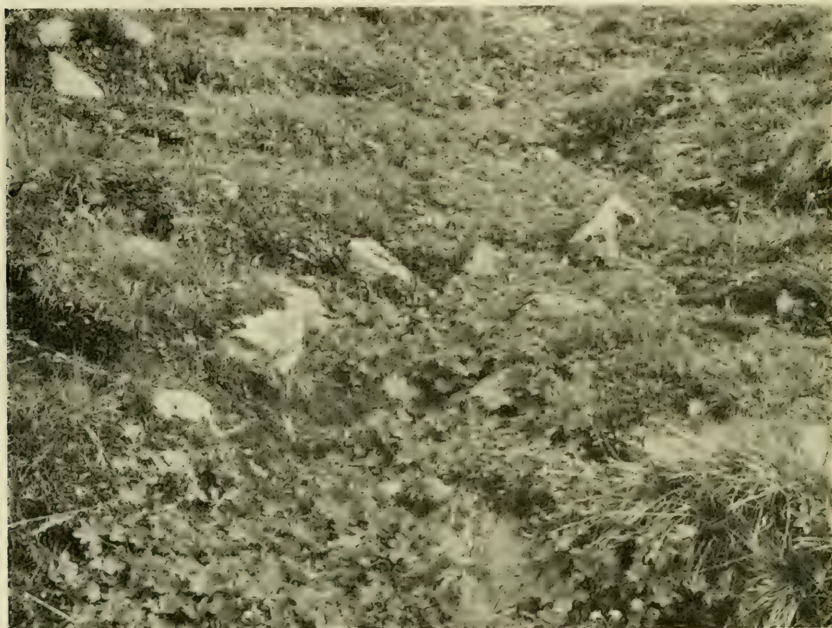


Foto av G. Samuelsson.

Fig. 22. Högalpin äng med *Alchemilla alpestris*. Norge. Hardanger. Finsehögen, c:a 1300 m. 6/8 1915.
Hochalpine Wiese.

långa, mer eller mindre rännformiga, i marken nedsänkta små fördjupningar, som slingra sig ned för sluttningen, och som i synnerhet under snösmältningen torde tjänstgöra som ett slags dränerings- och avloppskanaler. I dylika ängar visade *Alchemilla alpestris*, *Viola biflora*, *V. palustris* och *Saxifraga cernua* en kraftig eller tydlig nitratreaktion. Dessa mera fläckvis uppträdande ängssamhällen äro omgivna av hedar eller mera torra ängar, där att döma av min erfarenhet från låglandet ingen eller endast en svag salpeterbildning äger rum. Tiden tillät tyvärr ej några mer ingående studier häröver.

Nedanför de smältande, långt fram på sommaren kvarliggande snödrivorna finner man i högfjällen en serie karaktäristiska växtsamhällen, som ha det rinnande kalla vattnet att tacka för sin särprägel. Det utmärkande för dem är, att marken täckes av en tät och tämligen yppigt utvecklad mossmatta, i vilka några för dylika platser karaktäristiska gräs och örter ha sitt rotfäste. Enligt SAMUELSSON, som urskiljer ett par typer, bildas mossmattorna huvudsakligen av *Grimmia-*, *Philonotis-*, och *Pohlia*-arter, även *Amblystegia* förekomma. Mossmattorna äro alldeles



Foto G. Samuelsson.

Fig. 23. Källdrag med mossmatta av *Pohlia albicans* med *Arabis alpina v. glabrata.* Norge. Hardangen. Lilla Finsenut c:a 1,400 m. $^{18}/_{8}$ 1915.
Quellenabfluss mit *Pohlia albicans* und *Arabis alpina v. glabrata.*

genomdränkta av det ofta friskt framspolande käll- eller smältvattnet, hvars temperatur föga torde överskrida 0° (jfr även fig. 23 o. 24). Följande, för dylika platser karaktäristiska växter undersöktes, nämligen *Arabis alpina v. glabrata*, *Catabrosa algida*, *Carex rigida*, *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Cerastium trigynum*, *Saxifraga stellaris*, *S. rivularis* och *Sagina intermedia*. Samtliga dessa arter, med undantag av den sistnämnda, visade sig innehålla mycket salpeter.

Undersökningarna å högfjällen vid Finse ha salunda tydligt och klart givit vid handen, att även i utpräglat högalpina områden det rinnande, rörliga vattnet medför hos växterna en högst bety-

dande nitrathalt. Detta resultat är i många hänseenden av ett stort intresse, bland annat därför, att de undersökningar, som hittills gjorts över temperaturens inflytande på nitrifikationen, haft till resultat, att minimitemperaturen vore att söka vid + 5° C. Denna temperatur uppnår säkerligen icke smältvattnet nedanför snödrivorna. Jag skall längre fram diskutera, hur man skall förklara dessa växters höga nitrathalt.

Samtliga forskare, som studerat fjällens vegetation, äro ense om att framhålla den stora växling, som vegetationen företer inom mycket små om-



Foto av G. Samuelsson.

Fig. 24. Av snövatten genomsilad mark med *Cerastium trigynum*, *Phleum alpinum*, *Grimmia fascicularis*, *Pohlia albicans*. Norge. Hardanger. Nordre Kongsnut, c:a 1325 m ö. h. 9/8 1915.
Überrieselter Schneeboden.

råden. En av de viktigaste orsakerna till denna växling synes mig ligga i bevattningsförhållandena och framför allt i den inverkan, som det mer eller mindre rörliga vattnet har på omsättningen i humustäcket. En studie, inriktad på dessa förhållanden, skulle säkerligen bidraga att klarlägga orsakssammanhanget i associationernas växling.

Som ett exempel på att växter under mycket ogynnsamma temperatur- och även ogynnsamma ljusbetingelser kunna visa en betydande nitrathalt kan nämnas, att de vintergröna växterna å Skogsförsöksanstaltens tomt ännu den 13:de december 1916 gåvo en mycket skarp nitrat-

reaktion. Bland dessa märkas såväl ruderatväxter som i mera naturliga formationer förekommande vintergröna former. Bland de förra gåvo följande skarp nitratreaktion, nämligen *Capsella bursa pastoris*, *Euphorbia helioscopia*, *Geranium pusillum*, *Lamium album*, *L. purpureum*, *L. purpureum* * *incisum*, *Matricaria inodora*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense*, bland de senare *Geranium robertianum*, *Geum rivale*, *Hesperis matronalis*. Även gräsen i de ännu gröna gräsmattorna voro starkt nitrathaltiga, såsom *Dactylis glomerata*, *Poa* sp. etc. Förvintern var mycket blid, endast få frostdagar förekommo, men himlen var så gott som ständigt molntäckt och ljuset även mitt på dagen svagt.

De hittills visserligen rätt fåtaliga observationerna över salpeterbildningen i alpina trakter ha sålunda visat, att utpräglat högalpina arter, vilka leva under särdeles ogynnsamma betingelser, låg temperatur och kort vegetationsperiod, kunna få sitt kvävebehov tillfredsställt genom upptagande av nitrater. Växter, som i högfjällen växa i en mark med starkt rörligt, rinnande vatten, ha rikligt med nitrater upplagrade i sina vävnader, även när vattnet kommer från en smältande snödriva.

Växtsamhällen å klippor.

(Detaljundersökningar sid. 480.)

Nedanför högsta marina gränsen förekomma ett slags för vårt land ganska karaktäristiska ståndorter, nämligen de genom vågornas verksamhet frisköljda och renspolade urbergshällarna. Genom sina av isen avslipade former och stundom tydligt repade ytor bilda de ett särdeles framträdande drag i landskapet. Sedan de en gång i tiderna dykt upp ur havet, ha de utsatts för solsken och regn, växlande temperatur och för lavars och mossors angrepp. Den vittringsjord, som på detta sätt bildats, är emellertid ytterst obetydlig och har vanligen sköljts ned i rämnor och sprickor. Endast där träffar man i regel en mera rikt utvecklad vegetation, medan den mera jämna klippan i huvudsak överdrages av lavar och mossor, i vilka ett fåtal örter och gräs finna sin trevnad. Klippsamhällenas utvecklingshistoria har i vårt land studerats av bl. a. R. SERNANDER (1892) och framför allt ALB. NILSSON (1899), ett ämne, som dock ligger mera på sidan om denna avhandling. Av större betydelse är att omgivningarna kring klippan utöva ett stort inflytande på dess vegetation, en sak som framhölls redan av HAMPUS VON POST (1862), vilken urskilde barrskogs-, lövskogs- och fältklippsamhällen. Av dessa utmärkas barrskogens klippsamhällen av lavtäcke och risvegetation, medan lövskogens äga en ganska rik ört- och gräsflora och en mossflora av delvis annan sammansättning än på barrskogsklip-

porna. Exempel på dessa olika klippsamhällstyper finnes i avhandlingens senare del, sid. 480.

Lövskogsklippornas humustäcke är ofta utpräglat mullartat, ett par dylika samhällen ha undersökts (se sid. 480, 482). Genom lövskogens borthuggande närmar sig det ena av dessa den typ, som utmärker de öppna fältens klippor. Vegetationen är ytterst artrik, utmärkt bl. a. av ett betydande antal vårväxter, som, medan ännu fuktigheten i marken är tillräcklig, blomma, sätta frukt och avsluta sitt vegetativa arbete, varefter de under den egentliga högsommaren försvinna. En del av dem uppenbara sig återigen på sensommaren eller hösten, då fröna gro och nya plantor utvecklas.

I klippsamhällen, omgivna av lövskog, kan nitrathalten hos växterna vara rätt stor. Detta tycks i synnerhet vara fallet, när klippan är mera beskuggad, så att den tunna jordskorpan mindre lätt torkar ut (se sid. 482). På de mer solöppna och torra, men trots detta ört- och gräsrika klippsamhällena är nitrathalten däremot vanligen obetydlig, kraftig reaktion ger dock nästan alltid hallon (*Rubus idæus*), stundom även *Sedum maximum* (se sid. 481).

I skärgårdsklippornas lavtäckta skrevor växa ofta hallon. En undersökning har visat, att hallonplantorna nästan undantagslöst äro starkt nitrathaltiga. Man skulle knappast under ett bottentäcke av renlav (*Cladina silvatica*) med insprängd *Polytrichum juniperinum* vänta sig en salpeterbildande jord (jfr ant. sid. 481, 482), men detta är icke sällan fallet. Uppträda hallon i skrevan, har man alltid anledning att vänta sig nitrifikation, även om bottentäcket består av lavar. T. o. m. när hallon saknas, och ljungen utgör den enda fanerogama växten, kan jorden vara rikligt salpeterbildande (se tab. 7 n:o 20). Jag vill här endast anföra dessa rätt oväntade och egendomliga förhållanden, de förtjäna nog en närmare undersökning. Den lätthet, varmed hallon uppträder i klippskrevor med rätt olikartad vegetation, tyder emellertid på, att dessa platser äro särskilt gynnsamma för salpeterbildningen.

Vända vi oss från urbergsklipporna till hällarna av silurisk kalksten, som på Gottland och Öland klädas av en egendomlig, karaktäristisk vegetation, alvarfloran, tyckas förhållandena där vara särskilt gynnsamma för kvävets omsättning till salpeter. Utmärkande för dessa hällars vegetation är rikedomen på gräs och örter (jfr fig. 25), av vilka åtskilliga äro utpräglade vårväxter, såsom t. ex. *Saxifraga tridactylites*, *Draba verna*, *Cerastium pumilum* m. fl. Någon direkt undersökning av växternas salpeterhalt har ej ägt rum, ej heller av jordens kvantitativa salpeterbildningsförmåga. Jordprov, insamlade å dylika kalkstenshällar, visa sig emellertid ha förmåga att nitrificera en ammoniumsulfatlösning (se tab. 3 n:o 22—25). Det-

samma är förhållandet med jordprov, som insamlats å hällar av kristallinisk kalksten i Stockholms södra skärgård.

I klippornas växtsamhällen sker sålunda kvävetillförseln ofta i form av salpeter. Vilken betydelse detta faktum kan ha för uppfattningen om salpeterbildningens betingelser skall diskuteras i kap. X, sedan ytterligare en del växtsamhällen blivit närmare undersökta. Men redan nu torde det förtjäna att framhållas, att de uttorkningsperioder, för vilka klipporna lätt bliva utsatta, t. ex. kalkstenshällarna på



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf. och T. Lagerberg.

Fig. 25. Kalkstensskreva med örter. *Fragaria viridis*, *Spiræa filipendula*. Gottland. Endre sn. Juli 1910. Detaljbeskrivning.

Kalksteinfels mit einer Kluft. Detaillierte Beschreibung.

Gottland, ingalunda omöjliggöra salpeterbildningen. WINOGRADSKY framhåller (LAFAR, III 1904—1906) att nitrifikanterna äro särskilt känsliga för uttorkning. Antingen finnas sålunda å klipporna gent emot torka särskilt motståndskraftiga former, eller ock försiggår en nyinfektion efter en torrperiod med stor lätthet.

Observationerna över klippsamhällena visa följande: I lövskogarnas klippsamhällen omsättes kvävet till salpeter i sådan mängd, att växterna anhopa nitrater i sina vävnader, i synnerhet när växtplatsen är mera beskuggad. Jordprov från klippsamhällena nitrificera ammoniaken i en för nitrifikation lämplig lösning och bilda vid lagring betydande salpetermängder. Även i sådana klippskrevor, där vittringsjorden täckes av ett renlavstäcke, kan nitrifikation äga rum. Detta är förklaringen till, att en så utpräglat nitratofil växt som *Rubus idæus* kan uppträda på dylika platser. Den är i klippskrevorna nästan undantagslöst starkt nitrathaltig.

Koloniartade växtsamhällen å blottad mineraljord.

(Detaljundersökningar sid. 485.)

Den vegetation, som infinner sig på blottad mineraljord, går kanske bäst att studera å nyanlagda banvallar eller i nyupptagna grustag. Jag har ej haft tillfälle att i detalj studera växtvärldens utveckling å dylika platser, ej heller att närmare utreda, under vilka förhållanden den ena eller den andra arten infinner sig, men några enligt min uppfattning viktiga drag vill jag framhålla.



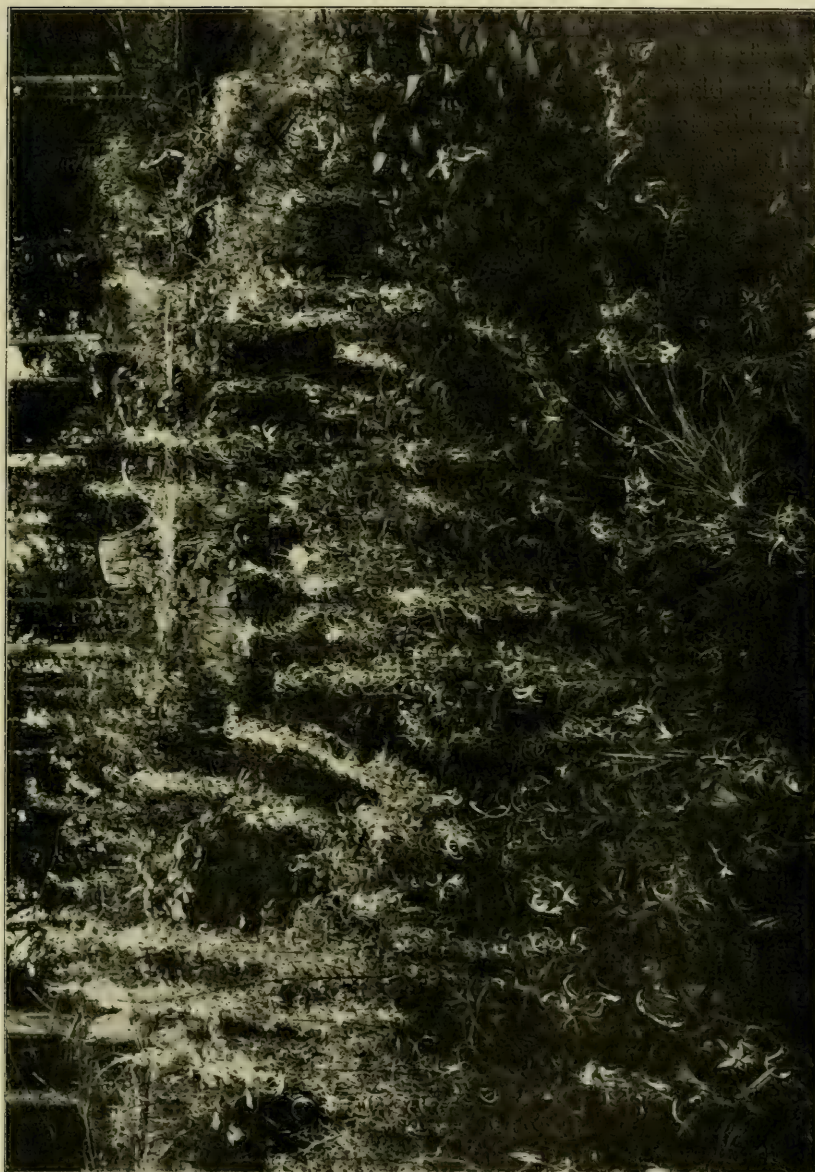
Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 26. Utsikt över en nyupptagen grusgrop med nitratofil vegetation. Uppland. Sollentuna sn. Rotebro. 23 sept. 1916. Detaljbeskrivning s. 485.

Kiesgrube mit nitratophiler Vegetation. Detaillierte Beschreibung S. 485.

Karaktäristiskt för kolonisationen å blottad mineraljord är att den börjar med ett antal ganska stora örter. I grustagen närmast Stockholm är *Senecio viscosus* en karaktärsväxt, som uppträder i stora massor, liksom också å de nyanlagda gatorna i de ännu obebyggda delarna av staden. Även *Chenopodium album*, *Echium vulgare* och *Farsetia incana* anträffas rikligt å dylik mark. Å den stora nyanlagda järnvägsbanken invid Södertälje kanal, strax i närheten av gården Viksängen, uppträder bl. a. *Chenopodium album* på, som det synes, alldeles rent grus.

I rullstensåsarnas grustag är *Epilobium angustifolium* karaktärsväxten. Vackrast ser man kanske detta i de stora grustagen utmed järnvägen Stockholm—Uppsala, framförallt i närheten av Rotebro och Turebergs



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 27. Nitratofil vegetation i kanten av en grusgrop. Uppland. Sollentuna sn. Rotebro. Sept. 1916. *Epilobium angustifolium*, *Rubus idæus*, *Galeopsis bifida*, *Agrostis*, *Salix caprea*. Detaljbeskrivning s. 485.

Nitratophile Vegetation am Rande einer Kiesgrube. Detaillerte Beschreibung S. 485.

stationer. Där kan man ock på ett särdeles instruktivt sätt studera de fysiologiska villkoren för denna vegetations uppträdande. Å sid. 485 finner man närmare detaljanalyser angående vegetationen i en tre år gammal grusgrop nära Rotebro (se fig. 26).

Rullstensåsen är, som det framgår av anteckningarna, bevuxen med en vanlig barrblandskog av tall och gran av i mellersta Sverige ordinär typ. I markbetäckningen ingå ris och de vanliga skogsmossorna. Som förut visats, försiggår ingen salpeterbildning i en mark med dylik vegetation. I rasen i grustagets släntor växa däremot massor av *Epilobium angustifolium*, *Rubus idæus*, *Galeopsis bifida* m. fl. (se fig. 27).

En undersökning av dessa och andra i grustaget uppträdande växter, *Senecio viscosus*, *S. silvaticus*, *Sambucus racemosa, Chenopodium album* m. fl. (se närmare sid. 486), visar en högst betydande nitrathalt hos så gott som samtliga arter. Den växtvärld, som koloniserar grustagen, består av en starkt salpeterälskande, nitratofil flora. Man skulle möjligen tro, att nitrifikationen skulle betingas av kalkhalten hos de i denna rullstensås inkilade lerlagren. Det är möjligt, att så är förhållandet, men kalken är ingalunda någon nödvändig förutsättning. I huvudsak samma flora, utmärkt av en betydande nitrathalt, koloniserar grustagen, även där marken är mycket kalkfattig (t. ex. grustag i rullstensåsar, bevuxna med tallhedar, inom Älvsby socken i Norrbotten).

En flora av samma typ, karaktäriserad av framförallt *Rubus idæus* och *Epilobium angustifolium* och liknande växter, utmärker släntorna av nyanlagda vägar, nyanlagda banvallar etc. Utmed den nya järnvägen Hoting—Jämtlands-Sikås finner man å släntorna och å dikeskanterna utmed järnvägen frodiga bestånd av hallon och *Epilobium angustifolium*, nitrathalten hos yngre individ har alltid visat sig högst betydande.

Som exempel på vegetationen utmed kanterna av en nyanlagd väg kan hänvisas till den å sid. 487 beskrivna platsen invid Jörns station. Vägen är mycket bred, 12 m., endast en obetydlig del, c:a 3 m., användes för trafik. Å den övriga delen förekommer en spridd och gles vegetation av frodiga, starkt växtliga tallplantor, åtskilliga gräs ss. *Aira flexuosa*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, en del örter såsom *Epilobium angustifolium* och *Rumex acetosella*. De två senare arterna ha vid undersökning visat en betydande nitrathalt. Vägen går genom en mycket mager, gles tallhed med nästan oväxtliga plantor i luckorna. Skillnaden mellan dessa plantor och de unga tallarna utmed vägkanten är i hög grad påfallande.

Förklaringen till den stora olikhet i vegetation, som finnes mellan växtligheten i grustaget och skogen på rullstensåsen, mellan skogen och den nybrutna vägen, mellan skogen och järnvägsbanken ligger i kvävets omsättning. Som jag nyligen visat, bildas icke salpeter i råhumustäcket i

våra skogar, det må nu ha en mera lucker gynnsam struktur eller vara mera segt, torvartat. När denna humus blandas in med mineraljorden, såsom i grustagens släntor, i kanterna av vägar etc., inträffar i detta hänseende en radikal omvälvning. Kvävet omsättes till salpeter, och denna kommer, som undersökningarna å växterna nogsamt ge vid handen, i stor omfattning växtvärlden till godo (se även tab. 7 n:r 26, 36, 37). Det kolonistsamhälle, som först bildas, utgöres därför av en utpräglad salpeterflora. Vad som härvidlag är av ett visst intresse är, att det tycks vara någorlunda likgiltigt, varifrån det inblandade humustäcket härstammar. Effekten blir ungefär den samma, vare sig humusen härstammar från en granskog, en tallhed eller en torvmark.

Emellertid är det icke alltid så lätt att säga, varifrån kvävet i marken härstammar. Ibland finner man en liknande vegetation å grusmark, utan att man kan spåra någon humusinblandning. Salpeterbakterierna kunna visserligen reda sig utan organiska föreningar, de få, som förut omtalats, energi för kolsyrans assimilation genom oxidation av ammoniak eller nitrat. Men varifrån kommer ammoniaken? Det sannolikaste härvidlag är väl, att den kommer från luften (se sid. 314). När växtvärlden nått en viss utveckling, så att marken erhållit ett litet skikt av mossor eller alger, kan man emellertid väl förstå hela förloppet. Mossorna och algerna alstra vid assimilationsprocessen kolhydrater, som vid dessa växters död kunna komma markbakterierna till godo, av vilka vissa arter assimilera luftens fria kväve, i det att de använda kolhydraterna som näringskälla. Det invunna kvävet kan sedan så småningom överföras i salpeter. Det skulle säkert vara en ganska intressant uppgift att med hänsyn till kvävehushållningen ingående studera vegetationsutvecklingen å ren mineraljord.

Undersökningarna över den koloniartade vegetationen å blottad mineraljord kunna lämpligen sammanfattas på följande sätt. D e n k o l o n i a r t a d e v e g e t a t i o n e n å b l o t t a d m i n e r a l j o r d b e s t å r a v u t p r ä g l a t n i t r a t o f i l a a r t e r, s o m a n h o p a s a l p e t e r i s i n a v ä v n a d e r. M å n g a g å n g e r h ä r s t a m m a r d e n n i t r i f i c e r a d e a m m o n i a k e n f r å n i c k e n i t r i f i c e r a n d e r å h u m u s e l l e r t o r v, s o m k o m m i t a t t i n b l a n d a s m e d g r u s e t. Å m e r a r e n m i n e r a l j o r d b ö r m a n t ä n k a p å k v ä v e s a m l a n d e o r g a n i s m e r, s o m l e v a p å k o l h y d r a t e r, b i l d a d e a v m o s s o r o c h a l g e r. D e n f ö r s t a o x i d e r b a r a a m m o n i a k e n h ä r s t a m m a r v ä l d o c k p å d y l i k a p l a t s e r f r å n l u f t e n.

Havsstrandsvegation.

(Detaljundersökningar se sid. 488).

Havsstränderna undergå ofta en naturlig gödsling genom att vågorna kasta upp tång och andra, i vattnet levande växter, som där så små-

ningom multna, spridande den från havsstränderna välbekanta tånglukten. På tångvallarna finns ofta en mycket karaktäristisk vegetation, bestående av ofta tjockbladiga örter (t. ex. *Atriplex*-arter) i frodigt utvecklade exemplar. Här återfinnas en hel del växter, som uppträda som ogräs i åkrar och trädgårdar, medan andra mera uteslutande äro bundna vid havsstränderna. Vid tångens förmultning synes salpetersyra vara en tämligen regelbundet förekommande oxidationsprodukt. Yngre plantor av många för havsstränderna karaktäristiska arter såsom *Atriplex patula*, *A. hastata*, *Sonchus arvensis*, *v. maritima*, *Halianthus peploides*, *Stellaria media* ha visat sig innehålla betydande mängder salpeter, medan äldre individ varit nitratfria (jmfr 488). I skärgårdens mera skyddade vikar uppträda på de smala och ofta rätt tunna tångbäddarna växter, som ej äro särskilt karaktäristiska för havsstränderna, utan även kunna förekomma i ängar eller lundar. De äro på dylika tångbäddar ofta starkt nitrathaltiga, vilket de mera sällan äro, när de uppträda på sina mera normala växtplatser t. ex. *Ranunculus auricomus*, *R. acris* (se sid. 489). Flera typiska havsstrandsväxter t. ex. *Glaux maritima*, *Erythræa littoralis* och *Valerianella olitoria* synas dock i regel vara nitratfria, även när de växa invid ruttnande tång.

Många av våra mest karaktäristiska ogräs härstamma sannolikt från havsstränderna t. ex. *Cirsium arvense, Sonchus arvensis*, *Matricaria inodora. Galeopsis tetrahit* m. fl. GUNNAR ANDERSSON (1896, sid. 95—96) har framhållit några drag i deras byggnad, som varit dessa och andra ogräsväxter till fördel, då de från havsstranden vandrat in till åkrarna. Denna invandring har säkerligen i ej ringa grad gynnats även därav, att de på åkrarna kunnat tillfredsställa sitt kvävebehov pa samma sätt som på havsstränderna, nämligen genom salpeter. Dessa undersökningar visa sålunda, att vid tångens förmultning å havsstränderna salpetern är en allmänt förekommande produkt, som de där förekommande växterna kunna anhopa i sina vävnader.

Växtsamhällen å kulturjord.

(Detaljundersökningar s. 489.)

Såsom titeln anger, ligger studiet av rena kultursamhällen t. ex. åkrar, trädgårdsland och dylika växtplatser utanför ramen för denna avhandling. Jag har dock vid olika tillfällen gjort iakttagelser såväl över bakteriefloran i åker- och trädgårdsjord som över de odlade växternas och ogräsväxternas salpeterhalt. Även jordens kvantitativa salpeterbildande förmåga har i ett par fall undersökts. Då den odlade jordens nitrifikation är vida bättre studerad än de naturliga jordmånernas, har på detta sätt vunnits några jämförelsepunkter med ett förut känt och noga studerat material.

Salpeterhalten hos växter på odlad, med stallgödsel gödslad mark kan visa stora variationer. Yngre plantor äro vanligen starkt nitrathaltiga, äldre däremot ofta nitratfria, åtminstone ge de ingen reaktion med difenylamin och konc. svavelsyra. Som ett exempel kan anföras ogräsvegetationen på den å sid. 490 närmare skildrade åkern. Åkern hade föregående år gödslats med vanlig ladugårdsgödsel, året därpå besåtts med vårråg, som gått mycket glest upp, ogräsvegetationen var artrik och ganska frodig. Nitrathalten var hos växterna obetydlig, flertalet ogräsarter voro nitratfria, bland dem t. o. m. så utpräglade nitratväxter som svinmålla (*Chenopodium album*) och våtarv (*Stellaria media*), salpeter kunde endast påvisas hos *Achillea millefolium* och *Spergula arvensis*. Jordens salpeterbildningsförmåga är dock ganska betydlig, (se vidare tab. 7 n:r 21.)

Som ett annat exempel kan anföras växternas nitrathalt å ett mindre trädgårdsland (se närmare sid. 489). Ogräsplantorna voro där helt unga, nitrathalten hos så gott som samtliga arter högst betydande. Jordens salpeterhalt var ock betydligt större än å åkern, (se tab. 7 n:r 22).

Dessa undersökningar ha intresse närmast för bedömandet av förhållandena i naturliga jordmåner. Det är härvidlag av vikt att framhålla att även på kultiverad jord, där salpeterbildning hör till regeln och vanligen är livligare än i naturlig jordmån, salpeter kan saknas även hos utpräglade nitratväxter, i synnerhet när dessa nått ett mera fullständigt utvecklingsstadium.

De i det föregående i korthet skildrade växtsamhällena torde omfatta flertalet av de för vårt lands vegetation mera betydelsefulla. I den del av föreliggande avhandling, som benämnes detaljundersökningar (se sid. 423), återfinner man en tämligen lång serie detaljanalyser, berörande såväl de undersökta växtsamhällenas artsammansättning som i de flesta fall arternas halt av salpeter, jordens förmåga att nitrificera en ammoniumsulfatlösning, salpeterbildningen vid lagring i Erlenmeyerkolv etc. Åtskilliga andra än de där nämnda bestånden ha emellertid undersökts, särskilt talrika äro mina observationer över nitrifikanternas eller de salpeterbildande bakteriernas utbredning och förekomst i olika växtsamhällen. Dessa undersökningar ha dock huvudsakligen bestått i att pröva jordprovens förmåga att i en ammoniumsulfatlösning bilda nitrat. De kunna sålunda icke göra samma anspråk på grundlighet och tillförlitlighet, som de mer omfattande undersökningarna. Då de emellertid äro ägnade att ge en viss inblick i växtsamhällets biologi, och då den använda metoden allmänt brukas vid jordbakteriologiska undersökningar, har jag i tab. 2—5 sammanställt några mera bely-

sande och intressanta observationsserier. De bestyrka de resultat, som erhållits vid de mera omfattande undersökningarna, och bidraga i sin mån att giva dessa en mera omfattande räckvidd. Jag vill emellertid nu, sedan det viktigaste av observationsmaterialet framlagts, från mer allmänna och omfattande synpunkter diskutera de erhållna resultaten.

KAP. VII. Växtsamhällets fysionomiska karaktär och salpeterbildningen i marken.

Det har utan tvivel visat sig vara ett riktigt grepp, att vid studiet av nitrifikationen i naturlig jordmån ta växtsamhället som det av naturen givna undersökningsobjektet och att tills vidare bortse från markens geologiska eller kemiska beskaffenhet. Varje växtsamhälle har såsom sådant lämnat ett enhetligt resultat antingen man undersökt detsamma i Skåne, Uppland eller i Norrland. Lunddälderna ha överallt visat sig vara utpräglat nitratofila växtsamhällen, hos en stor del av arterna förefinnes en betydande nitrathalt. Man återfinner i huvudsak samma förhållanden, antingen man undersöker en lunddäld på sluttningen av Hallandsås eller i Hälsinglands starkt kuperade terräng, eller om man träffar densamma eller med lunddälden analoga växtformationer kring fjällsluttningarnas mera djupt nerskurna bäckar. Den örtrika alskogen förhåller sig på samma sätt, stor nitratrikedom hos de flesta arterna såväl i Skåne som i Södermanland, Uppland och Ångermanland. Ett annat lika enhetligt, men motsatt resultat lämnar den mossrika barrskogen: ingen salpeter hos växterna, inga nitrifikationsorganismer i marken och en försvinnande liten, nästan inom försöksfelen liggande salpetermängd hos jordprov, som lagrats under för nitrifikation gynnsamma förhållanden. Och dock härstamma de undersökta jordproven från vitt skilda delar av landet, från Södermanland, Jämtland och Ångermanland. Tar man även hänsyn till de mossrika barrskogsbestånd, varifrån man endast undersökt jordprovens förmåga att nitrificera en ammoniumsulfatlösning, föreligger ett mycket omfattande undersökningsmaterial. Blekinge, Halland, Värmland, Södermanland, Jämtland, Ångermanland, Västerbotten, Norrbotten och Lappland bliva då representerade, men resultatet är lika enhetligt, i n g e n n i t r i f i k a t i o n f r a m k a l l a s a v j o r d p r o v f r å n d e m o s s r i k a b a r r s k o g a r n a i f ö r s a l p e t e r b i l d n i n g l ä m p l i g a l ö s n i n g a r. Och härvidlag visar sig den mineralogiska eller rättare sagt geologiska beskaffenheten hos själva marken vara av underordnad betydelse. De undersökta bestånden ha stått på rullstensåsar, sandiga eller morika moräner t. o. m. på moränmärgel, men vegetationens huvuddrag ha överallt visat sig vara desamma, och kvävet i marken har i intet fall överförts till salpeter.

Även de andra undersökta växtsamhällena förhålla sig i huvudsak likformigt i olika delar av landet: de slutna ädla lövträdsbestånden i Skåne visa en påfallande överensstämmelse med ekbestånden i Stockholmstrakten, lövängarna i mellersta Sverige med björkängarna i den norra delen av vårt land. Kärrsamhällena i södra Sverige likna även i avseende på kvävets omsättning de analoga växtsamhällena i Norrland. Det rinnande, friska vattnet framkallar överallt växtformationer, som visa icke blott stora likheter med hänsyn till sammansättningen och huvuddragen i arternas byggnad, utan också i sättet att täcka kvävebehovet. Växter, som i södra och mellersta Sverige ha sina förnämsta växtplatser i mullrika skogar och lundar, t. ex. *Geum rivale, Stellaria nemorum*, finna i norra Sverige sina lämpligaste växtplatser på mark med genomrinnande friskt vatten, medan dessa växter i de härskande barrskogarna äro fullständigt uteslutna ur växttäcket. Men såväl i den mullrika jorden som utmed det porlande vattnet kan växten tillfredsställa sitt kvävebehov på samma sätt, nämligen i form av salpeter.

Mellan de växtsamhällen, där kvävet kommer växterna till godo i form av salpeter, och sådana, där de få åtnöja sig med andra kväveföreningar, råder en stor och påfallande skillnad. I de förra förhärska örter och bredbladiga gräs; i de senare ris, och bland gräsen är den smalbladiga, magra kruståteln (*Aira flexuosa*) den förnämsta och viktigaste representanten. Skillnaden mellan de olika typerna är emellertid icke blott en rent fysionomisk, den utgör i många fall ett uttryck för de olika arternas näringsfysiologi. På den mark, där salpeter bildas, förhärska rent autotropha växter, d. v. s. sådana, som direkt ta upp oorganisk näring ur marken och förarbeta densamma; på den andra marktypen förekomma däremot mycotropha växter, d. v. s. sådana, vars rötter äro omspunna av eller på annat sätt förenade med svamphyfer, d. v. s. äga mykorhizor, genom vilka en del av näringsupptagningen försiggår. Denna olikhet gäller dock mera själva markbetäckningsväxterna än träden, vilka även på nitrifierande mark kunna vara mycotropha.

Man torde därför icke taga mycket fel, om man anser, att det sätt, varpå kvävet omsättes i marken, är en växtekologisk faktor av mycket stor, i många fall rent av avgörande betydelse för växtsamhällets sammansättning och fysionomiska struktur.

Kvävets omsättning regleras emellertid av de markbildande processerna, nämligen klimatet, markens topografi och dess geologiska beskaffenhet. Under förhållanden, som gynna salpeterbildningen, komma de nitratofila eller salpeterälskande växtsamhällena till utbildning, under för salpeterbildningen ogynnsamma betingelser bliva de växtsamhällen dominerande, som kunna leva utan nitrater. Ett studium av de markbildande faktorerna med särskild

hänsyn till deras inverkan på humuskvävets omsättning ger därför i många fall klaven till en mera fördjupad uppfattning angående de faktorer, som bestämma växtsamhällenas fördelning och utvecklingshistoria. Dock måste man härvidlag aldrig lämna ur sikte, att växtsamhället såsom sådant utgör en viktig markbildande faktor. Innan jag ingår på en närmare diskussion av dessa frågor, synes det mig emellertid vara lämpligt att först något närmare och i ett översiktligt sammanhang redogöra för några viktigare och intressantare drag i salpeterbildningens biologi.

KAP. VIII. Jämförelse mellan bakteriefloran i marker med och utan salpeterbildning.

I inledningskapitlet redogjordes tämligen utförligt för de processer, som sönderdela de kvävehaltiga avfallsresterna i marken. Som där nämndes, kan nitrifikationsprocessen börja först med ammoniak, de mera komplicerade, organiska kväveföreningarna angripas ej av de salpeterbildande bakterierna. Ammoniakbildningen är sålunda en nödvändig förutsättning för att nitrifikation skall äga rum; den lämnar utgångsmaterialet. Den hastighet, varmed ammoniak bildas i marken, har sålunda inflytande på nitrifikationsprocessen och kan på olika sätt studeras. En inom jordbakteriologien vanlig metod är att infektera en peptonlösning med en jorduppslamning. Peptonlösningen börjar att ruttna, efter förloppet av ett visst antal dagar, vanligen fyra, bestämmes den ammoniakmängd, som avdestillerar vid peptonlösningens kokning med magnesia. Ju större mängd ammoniak som erhålles, desto hastigare kan man anse, att de mera komplicerade kvävehaltiga ämnena sönderdelas i den mark, varifrån jordprovet härstammar. Metoden, som använts rätt flitigt vid försöksanstalten, är för vissa ändamål ganska användbar. Man kan på detta sätt uppvisa skillnader mellan humusformer, som man svårligen på annat sätt kunnat påvisa. Ett rätt stort observationsmaterial har samlats, det viktigaste av detta kommer i ett annat sammanhang att bearbetas och publiceras. Här vill jag endast närmare belysa de skillnader i avseende på ammoniakbildningen, som bruka finnas mellan de jordarter, där en mer eller mindre livlig nitrifikation äger rum, och sådana där ingen salpeterbildning förekommer. De mest belysande observationerna äro sammanställda i tab. 1, där de salpeterbildande jordarna äro märkta med S, de andra med A. Den stora skillnad, som finnes mellan de olika jordarna, faller genast i ögonen, de salpeterbildande visa i regel en starkare ammoniakavspaltningsförmåga i en peptonlösning än de icke salpeterbildande. Denna olikhet är utan tvivel av allra största intresse och i hög grad ägnad att belysa de biologiska egenskaperna hos de olika jordarna. De rent mull-

aktiga, salpeterbildande skogsjordarna komma i avseende på ammoniakavspaltningsförmågan ganska nära vanliga åkerjordar. De erhållna värdena stämma ganska nära överens med dem, som t. ex. meddelats av BARTHEL (1909, s. 235) angående svenska åkerjordar. Vad särskilt mina egna försök beträffar, ha flera mullprov från örtrika granskogar givit värden, som komma mycket nära eller t. o. m. överträffa dem, som erhållits vid försök med väl gödslad potatisjord (se tab. 1). Så långt man kan döma av dessa försök, bör sålunda i mulljordarna den för nitrifikationen nödiga ammoniaken ganska snabbt avskiljas ur markens mera komplicerade kväveföreningar. Skillnaden mellan utpräglade mulljordar och vanlig ordinär råhumus är högst betydande. En annan sak av intresse förtjänar framhållas: man finner även hos icke nitrificerande jordar en tydlig olikhet mellan de mera rent råhumusartade och de med hänsyn till sin struktur mera mulliknande humusproven. De förra avspalta ammoniak i vida mindre mängd än de senare (jmfr proven från barrskogarna vid Selsjön, tab. 1).

Det torde emellertid kunna diskuteras, om den använda metoden är fullt lämplig för skogsjordar. I många fall har den lämnat mycket belysande resultat, särskilt ha de olika ljunghedstyperna i sydvästra Sverige kunnat karaktäriseras på detta sätt, varvid en vacker överensstämmelse vunnits mellan ljunghedens godhetsgrad och ljunghumusens ammoniakavspaltningsförmåga.[1] ALBERT (1912) har på samma sätt undersökt dels ljunghedar, dels vanliga skogsmarker. Marker av högre bonitet ha därvid visat större ammoniakavspaltningsförmåga än sådana av lägre. Emellertid har jag med denna metod flera gånger ej kunnat påvisa skillnader mellan råhumusformer i skogar av ganska olika beskaffenhet. Förklaringen till detta sistnämnda resultat torde möjligen vara att söka i råhumusjordens speciella mikroorganismflora. I mulljordarna spela bakterierna en viktigare roll än svamparna, i starkt utpräglad råhumus är förhållandet väl snarast det motsatta. I dessa jordslag förorsakas sannolikt ammoniakavspaltningen ur mer komplicerade organiska kväveföreningar huvudsakligen eller åtminstone till mycket väsentlig del av mögelsvampar, framför allt mucorinéer. Särskilt belysande äro i detta hänseende HAGEMS undersökningar (1908, 1910), som visat, att såväl den ordinära tallskogens som den vanliga granskogens humustäcke karaktäriseras av särskilda mucorinésamhällen, vilkas arter under avspjälkning eller bildning av ammoniak assimilera organiska kväveföreningar av mycket sammansatt natur. Även pepton utgör för dem en utmärkt kvävekälla. Dessa mucorinéer leva i naturen i ett surt medium, peptonlösningen är

[1] En berättelse över dessa undersökningar kommer att inflyta i anstaltens redogörelser för dess ljunghedsundersökningar.

emellertid, sådan den användes för bakteriologiska undersökningar, från början neutral eller svagt alkalisk. Möjligt är därför att deras sönderspjälkande verksamhet skulle visa sig kraftigare i en från början sur lösning.[1]

I vad mån en annan undersökningsmetod är mera ägnad att uppdaga skillnader mellan olika råhumusformer, ma här överlämnas åt framtida undersökningar. Så mycket är emellertid säkert, att det finnes mycket stora olikheter med hänsyn till de organiska kväveföreningarnas nedbrytning mellan utpräglade mulljordar och rena råhumusjordar, och att de förra visa en livligare verksamhet än de senare.

I mulljordarna och även i andra gynnsamma humusformer blir, som framgått av denna undersökning, ammoniaken oxiderad till salpetersyrlighet och denna i sin tur till salpetersyra. Många forskare, som studerat salpeterbildningen i naturlig jordmån, ha nöjt sig med att undersöka jordprovens förmåga att nitrificera en ammoniumsulfatlösning av lämplig sammansättning, bland dessa märkas MIGULA (1900) och ALBERT (1912). Dessa båda, i synnerhet ALBERT, vilja tillskriva nitrifikationen en mera underordnad roll i skogsmarken. Stöder man sig emellertid enbart på dylika försök, kommer man lätt till en oriktig uppfattning. Jag vill belysa detta med några exempel.

Som förut nämnts hör alskogen till våra mest utpräglat nitratofila växtsamhällen, örterna och gräsen innehålla vanligen så mycket salpeter, att de med difenylamin och konc. svavelsyra ge en mycket kraftig reaktion. Jordprov från alskogar nitrificera dock endast ytterst långsamt en ammoniumsulfatlösning. Prov fran gråalsbeståndet invid Selsjön (se närmare sid. 458), bilda visserligen nitrit, dock endast långsamt, men nitriten överföres icke till nitrat, även om man infekterar lämpliga nitritlösningar med den först erhallna kulturen. Växterna i denna allund äro dock mycket rika på salpeter, och vid jordens lagring i Erlenmeyerkolv bildas betydande mängder nitrat. Vid ett försök ökades halten salpeterkväve från 4,5 mg till 30 mg per kg jord, medan en väl gödslad potatisjord under samma tid och vid samma betingelser höjde halten nitratkväve från 1,5 mg till 38 mg per kg jord. Jordprov från denna åker nitrificerade dock mycket snabbt ammoniaken i den använda lösningen. Liknande resultat ger den närmare undersökta allunden vid St. Brevik, Ornö (se sid. 456). Jordproven nitrificera endast ytterst långsamt en ammoniumsulfatlösning, ännu efter fyra månader hade icke nitriten överförts till nitrat, men väl efter sex. Växterna i denna allund äro dock

[1] HAGEM (1910, sid. 82) har dock funnit, att flera för granskogsmarken karaktäristiska mucorinéer, t. ex. *Mucor silvaticus*, *M. strictus*, tillväxa snabbt och bilda ammoniak i en vanlig peptonlösning.

rika på salpeter (se sid. 456) och jorden kraftigt salpeter bildande (se tab. 7 n:r 13). Det skulle vara lätt att ur försöksprotokollen anföra ytterligare exempel på denna sak, men det anförda må vara nog. Ibland kan det ock hända, att jordproven ej alls nitrificera en ammoniumsulfatlösning, ehuru jordens salpeterbildning är så livlig, att växterna innehålla salpeter (se t. ex. sid. 487).

Litar man därför enbart på den allmänt brukliga metoden att undersöka jordprovs förmåga att nitrificera WINOGRADSKYS eller BUHLERT-FICKENDEYS lösningar (se sid. 319), så erhåller man lätt en alldeles skev föreställning om salpeterbildningen i naturlig jordmån. ALBERT (1912), som uteslutande använt denna metod, underskattar också nitrifikationens roll i skogsmarken, där han anser den vara utan någon egentlig betydelse. Metoden har dock sina förtjänster, den belyser de biologiska olikheterna mellan olika jordar, utpräglade mulljordar kunna ganska snabbt nitrificera WINOGRADSKYS lösning, medan detta aldrig äger rum med verklig råhumus. För att illustrera nitrifikationens gång har jag i tab. 2—5 sammanställt några mer intressanta och belysande försöksserier. Den stora skillnaden mellan utpräglade mulljordar och råhumusjordar framträder i dessa tabeller med all önskvärd tydlighet.

Orsaken till att försöken i WINOGRADSKYS eller BUHLERT-FICKENDEYS lösningar (se sid. 319) kunna lämna så missvisande resultat beror möjligen på deras neutrala reaktion. Även de nitrificerande skogsjordarna (t. ex. alskogsjorden, bokmullen, kärrjorden) ha sur reaktion, och i överensstämmelse härmed borde man ändra kulturvätskans reaktion för att komma de naturliga förhållandena så nära som möjligt.

Förut har omtalats (se sid. 313) att det finnes vissa mikroorganismer, som ha förmågan att ur salpetern upptaga syret, varvid kvävet bortgår i gasform,[1] andra kunna reducera salpetern till ammoniak, och slutligen kunna vissa mikroorganismer liksom högre gröna växter assimilera salpeter. Dylika mikroorganismer uppträda som konkurrenter till de högre gröna växterna om den genom nitrifikationsorganismerna bildade salpetern. De bakterier, som reducera salpeter till kväve, denitrifikanterna, förorsaka direkta kväveförluster i marken och utöva sålunda en skadlig verkan, de andra binda kvävet organiskt, varför det åter kan bli tillgängligt för gröna växter. Denitrifikanternas närvaro kan påvisas genom att infektera en lämplig salpeterlösning med en jorduppslamning (se sid. 321). Finnas denitrifikanter, försvinner salpetern under gasutveckling. Metoden, som förut i korthet beskrivits, har använts av mig ganska myc-

[1] Vissa bakterier förmå blott reducera nitrat till nitrit, andra blott nitrit till fritt kväve. Andra bakterier åter reducera först nitrat till nitrit och därefter detta till fritt kväve.

ket. Resultaten äro rätt belysande för de olikheter i mikroorganismfloran, som utmärka jordar med och utan nitrifikation. Medan salpetern i GILTAYS lösning (se sid. 321) försvinner inom loppet av några dagar, då den infekteras med en mulljord, kvarstår reaktionen i flera veckor, när lösningen infekteras med jord från en typisk mossrik barrskog eller tallhed. Denitrifikanter saknas sålunda i regel i de naturliga jordmåner (t. ex. råhumus), som ej bilda salpeter, medan de allmänt förekomma i de salpeterbildande (mulljordar, nitrificerande kärr- och torvjord). Denitrifikanternas utbredning bestyrker sålunda indirekt resultaten angående salpeterbildningen i olika jordmåner. Några mer belysande försöksprotokoll äro sammanförda i tabellen n:r 6.

Som nämnts, kvarstår salpeterreaktionen länge i GILTAYS lösning, när den infekteras med jord från en mossrik barrskog (råhumus). Här synas sålunda sådana mikroorganismer alldeles saknas, som assimilera nitrat. Detta förhållande står i god samklang med HAGEMS (1910, sid. 28 och sid. 129) undersökningar; denne fann nämligen, att de mucorinéer, som utmärka tall- och granskogsmarken, sakna förmåga att reducera och assimilera nitrat, medan denna egenskap tillkommer andra mucorinéarter, som vanligen saknas i barrskogsmark.

De vanligen brukliga jordbakteriologiska metoderna uppvisa sålunda betydande olikheter mellan nitrificerande mulljordar och vanlig råhumus. De förra skilja sig från de senare genom

1) kraftigare avspaltning av ammoniak ur pepton i neutral lösning,[1]

2) nitrifikation, om ock svag och ofta ofullständig, av WINOGRADSKYS och BUHLERT-FICKENDEYS lösningar,

3) förekomst av denitrifikanter, som under gasutveckling förstöra salpetern i Giltays lösning.

Det är tydligt, att dessa olikheter ha sin orsak i att mikroorganismfloran är av mycket olika beskaffenhet i salpeterbildande och icke salpeterbildande jordar. En mera ingående analys av dessa olikheter är emellertid ett krävande arbete, som fordrar utbildandet av nya och speciellt för skogsmarken lämpliga metoder. En av de närmast till hands liggande uppgifterna synes mig vara att utreda vilka mikroorganismer det är, som åstadkomma salpeterbildning i skogsjordar och andra jordar av sur reaktion. Det visar sig ju vara en mycket stor olikhet mellan åkerjordars och skogsjordars förmåga att nitrificera de för detta ändamål vanligen använda lösningarna, utan att man kan finna motsvarande skill-

[1] Några jordprov ha visat stor ammoniakavspaltningsförmåga, ehuru de sannolikt ej nitrifiera (t. ex. n:o 18 i tabell 1), de förtjäna emellertid en förnyad undersökning.

nader i jordprovens förmåga att vid lagring bilda salpeter. Denna bristande överensstämmelse synes mig lämpligast böra förklaras så, att de i skogsmarken levande nitrifikanterna äro artskilda från de i den normala åkerjorden förekommande, och att de ha andra biologiska fordringar än dessa, och att de sålunda för sitt studium fordra på annat sätt sammansatta kulturvätskor.

En annan, nära till hands liggande och från såväl teoretisk som praktisk synpunkt synnerligen viktig uppgift vore att utreda den assimilation av luftens fria kväve, som kan utövas av de i de olika jordmånstyperna levande mikroorganismerna. Detta är emellertid en uppgift, som från experimentell synpunkt synes mig ligga tämligen väl till hands, och som utan oövervinneliga svårigheter skulle kunna lösas. Det är därför både möjligt och önskligt, att denna fråga tages upp av försöksanstalten.

KAP. IX. **Salpeterbildningens ekologiska betydelse. Nitratofila växtformer.**

I ett föregående kapitel (kap. VII) har jag endast i de stora dragen sökt skissera nitrifikationens ekologiska roll, en mera ingående diskussion torde vara ägnad att ytterligare klarlägga dess betydelse.

Det är egentligen två oorganiska kväveföreningar, som spela någon viktigare roll för växterna, nämligen ammoniak och salpetersyra. Salpetersyrlighet, som uppträder som en intermediär produkt vid ammoniakens nitrifikation, har länge ansetts som ett gift för växterna; emellertid har man under senare tid dock lyckats draga upp växter med nitrit som enda kvävekälla i steriliserad lösning (JOST 1913, sid. 175). Någon roll torde dock ej nitriten spela i naturen, då den väl överallt snart oxideras till nitrat. Den ytterst långsamma oxidation av nitrit till nitrat, som iakttages i en ammoniumsulfatlösning, ympad med nitrificerande skogsjord, beror säkerligen enbart på själva försöksanordningen; jordanalyserna visa ju tydligen, att även i dessa jordar en livlig salpeterbildning äger rum.

När LIEBIG genom sina banbrytande undersökningar fastställde, att växterna upptaga oorganiska salter, så tilldelades ammoniaken den främsta platsen bland de assimilerbara kväveföreningarna. Genom BOUSSINGAULTS undersökningar och noggranna kulturförsök skedde härutinnan ett omslag; salpetern kom att intaga ammoniakens plats, och snart utvecklade sig åsikterna bland växtfysiologer och agrikulturkemister därhän, att blott salpeter ansågs kunna upptagas av de högre gröna växterna. Den effekt, som man ofta kunde iakttaga vid användandet av ammoniaksalter, tillskrevs förnämligast eller uteslutande deras omvandling till salpeter i åker-

jorden. Ammoniakens oxidation var som förut nämnts känd långt innan nitrifikationsbakterierna upptäcktes. När man lärde känna dessa organismer, befästes ytterligare den åsikten, att salpetern vore den enda assimilerbara kväveföreningen. Emellertid föreligga alltjämt försök, som företagits under sådana omständigheter, att ammoniaken ej oxiderats, och som visa, att detta ämne kan upptagas och assimileras av gröna växter. Bland dessa undersökningar kan nämnas en studie av HUTCHINSON och MILLER (1909), som arbetat med såväl steriliserat frö som sterila lösningar, varigenom de på ett betryggande sätt undvikit ammoniakens oxidation.

En viktig och i vissa fall principiell skillnad förefinnes dock mellan ammoniak och salpeter. Hos ett ammoniaksalt, t. ex. ammoniumsulfat, är det kationen, d. v. s. den positivt laddade ionen (H_4 N), som innehåller det viktiga kvävet, i ett nitrat återigen är det anionen (NO_3). I de båda salterna är kvävet sålunda bundet vid olika joner, och detta har en egendomlig och märklig fysiologisk effekt. Ammoniumsalterna höra till vad åkerbrukskemisterna kalla de fysiologiskt sura, nitraterna återigen till de fysiologiskt basiska näringssalterna. Dessa benämningar grunda sig på den iakttagelsen, att de förra så småningom förorsaka en sur reaktion i jorden eller näringslösningen, de senare åter en basisk. Åkerbrukskemisterna sökte förr förklara denna företeelse på så sätt, att växterna i större omfattning upptoge den kvävehaltiga än den kvävefria jonen, sålunda av ett ammoniaksulfat H_4N i större omfattning än SO_4, av natriumnitrat NO_3 i större mängd än Na. De i näringslösningen eller i marken i överskott kvarlämnade jonerna skulle därefter bestämma jordens resp. näringslösningens reaktion. Denna förklaring strider emellertid mot vår nuvarande uppfattning angående salters förhållande i lösning. De olika ionerna, kationen och anionen, äro laddade med elektricitet, positiv, respektive negativ, och ett åtskiljande av desamma stöter därför på ett betydande motstånd av elektrostatisk natur, vars övervinnande svårligen på detta sätt skulle kunna förklaras. Även om den anförda teorien sannolikt är oriktig, är själva iakttagelsen riktig och av ett betydande växtfysiologiskt intresse. De reaktioner, som inträda i näringslösningen, kunna nämligen påverka växterna i ogynnsam riktning, så att en i och för sig själv värdefull kväveförening blir mindre lämplig eller kommer att verka rent av skadligt. Det skulle sålunda närmast bero på denna reaktion, om växten föredrager salpeter eller ammoniak. De växter, som undvika eller utveckla sig underhaltigt på en mark eller i ett medium med sur reaktion, tillgodogöra sig helst salpeter. De åter, som vanligen växa på sur jord, skulle föredraga ammoniak. Då växterna endast inom vissa gränser fördraga reaktionsändringar i marken,

bliva de i viss mån i sitt uppträdande bundna av om kvävet erbjudes såsom salpeter eller ammoniak. Som de flesta mera hastigt växande växter föredraga en svagt alkalisk eller neutral jordmån och undvika en sur, kommer flertalet dylika växter att vara mer eller mindre utpräglade salpeterväxter, motsatsen återigen skulle gälla de växter, som föredraga sur jord, de skulle vara ammoniakväxter. Såsom en närmare undersökt speciell ammoniakväxt kan bland andra nämnas *Juncus effusus,* som i Japan är föremål för en ordnad kultur och därför blivit mera noggrannt studerad. För denna växt är enligt japanska undersökningar ammoniaken en lämpligare kväveförening än salpeter. De båda olika rissorterna, sumpriset och bergriset, båda varieteter av *Oryza sativa* L, skilja sig i avseende på sin förmåga att tillgodogöra sig salpeter. Båda föredraga ammoniaksalter, men bergriset är bättre skickat att upptaga salpeterkväve än sumpriset (se vidare VATER 1909).

Spörsmålet om salpeter eller ammoniak kommer emellertid i ett något annat läge, i och med att det visat sig, att salpeter, i motsats till vad man förut ansett, även kan bildas i en jord, som tydligt reagerar surt. Den alkaliska reaktion, som skulle uppstå vid växternas nitratförbrukning, motverkas av de i marken förekommande fria syrorna, vilka säkerligen alltjämt nybildas, under det att humusämnena sönderdelas. Växterna kunna därför i en sådan jord i stor omfattning upptaga salpeter, utan att jordens reaktion förändras. Det är detta, som ingalunda sällan förekommer i naturlig jordmån. I det föregående har ofta omtalats, att jorden kan reagera surt, men ändock bilda salpeter; i ett efterföljande kapitel, som mera översiktligt redogör för de nitrificerande jordarnas egenskaper, finnes en närmare redogörelse härför. Ser man sålunda på förhållandena, sådana de föreligga i naturen, kan det icke enbart bli fråga om jordens reaktion vid avgörandet huruvida ammoniak eller salpeter är den lämpligaste kväveföreningen, saken måste än ytterligare diskuteras. De observationer angående växternas nitrathalt, som meddelats i det föregående, synas mig härvidlag utgöra en lämplig utgångspunkt.

Till en början torde det vara lämpligt att erinra därom, att den omständigheten att salpeter ej kan påvisas hos en växt, ingalunda kan framdragas såsom något bevis för, att den ej tar upp nitrater. De upptagna nitraterna kunna mycket väl hinna assimileras i samma mån som de upptagas ur marken, i så fall kunna de naturligtvis icke påvisas hos växten. Det kan vidare i växten finnas ämnen, som hindra reaktionen mellan salpeter och difenylamin; bland dessa intaga, som förut nämnts, ligninet ett framstående rum. Slutligen, och detta är mycket vanligt, kan växten befinna sig i ett sådant utvecklingsstadium, att den ej längre

upphopar salpeter i sina vävnader. Äldre, mer utvuxna individ innehålla ofta ingen salpeter, medan yngre individ av samma art och på samma plats kunna vara rika på nitrat. De negativa utslagen måste därför alltid behandlas med stor försiktighet, de positiva däremot torde man utan tvekan kunna taga upp till diskussion. De positiva utslagen äro emellertid talrika nog, för att bilda en utgångspunkt för en diskussion angående salpeterns roll för den spontana vegetationen.

Till en början torde det då förtjäna påpekas, att så långt som man kan döma av reaktionen med difenylamin och konc. svavelsyra, nitratanhopningen hos växter i naturliga växtsamhällen ofta kan vara fullt så kraftig, som hos nitratväxter på kulturjord. Den skarpa blå färgning, som man erhåller vid undersökning av snitt, av t. ex. *Urtica dioica*, *Anthriscus silvestris*, *Geum rivale* och *G. urbanum*, *Rubus idæus*, m. fl. växter, när de t. ex. insamlats i en allund, skiljer sig i avseende på intensiteten ingalunda från den färg, som erhålles, när man på samma sätt undersöker exemplar av *Chenopodium album*. *Urtica urens*, *Stellaria media* och andra sedan gammalt välkända nitratväxter, när man hämtat exemplaren för undersökning från t. ex. en välgödslad potatisåker.

Dessa i naturliga växtsamhällen förekommande utpräglade nitratväxter synas ha en utomordentlig förmåga att tillgodogöra sig de allra minsta mängder salpetersyra. Bland de ganska talrika växtsamhällen, där jag undersökt växternas nitrathalt, hör asklunden på Skabbholmen (se närmare sid. 433) till de allra nitratrikaste. De allra flesta örterna och gräsen gåvo en mycket kraftig salpeterreaktion. Jordprov togos samtidigt med att växterna undersöktes på nitrat och underkastades så omedelbart som möjligt analys[1]; de visade sig därvid ej innehålla mera än 1,4 mg salpeterkväve pr kg jord, sålunda en mycket ringa kvantitet. Skulle man på grund av jordens salpeterhalt vid detta tillfälle ha fällt ett omdöme om nitrifikationens roll för växtsamhället i fråga, hade man säkerligen varit benägen anse, att den vore av underordnad betydelse. Analysen av växterna ger dock ett helt annat resultat: de bevisa otvivelaktigt, att man har att göra med ett utpräglat salpeterälskande växtsamhälle. Förklaringen är tydligen den, att salpetern upptages allt efter som den bildas. Den ifrågavarande jorden alstrade också under tre månaders lagring 120 mg salpeterkväve pr kg jord, sålunda en rätt så betydande kvantitet. Då man i synnerhet förr nöjde sig med dylika tillfälliga bestämningar av salpeterhalten i jorden, kom man lätt till den uppfattningen, att salpeterbildning i naturlig jordmån vore av en alldeles underordnad

[1] Prov insamlades $^{23}/_{6}$, togos under behandling för analys $^{25}/_{6}$ 1916.

betydelse. Det är också dylika analyser, som äro orsaken till att man även i växtfysiologiska handböcker ej sällan finner den åskådningen förfäktad, att i naturlig jordmån växterna huvudsakligen skulle upptaga ammoniak (se t. ex. JOST, 1913, sid. 178). Den ringa halt av salpeterkväve, som ofta anträffas i naturliga jordmåner förorsakas väl därför närmast av den stora hastighet, varmed detta ämne upptages av växterna och behöver ingalunda vara en följd av någon undertryckt nitrifikation. I åkerjorden däremot, som gödslas med starkt kvävehaltiga gödselämnen eller t. o. m. nitrater, finnes ofta ett överskott gent emot växternas tillfälliga behov, ur åkerjorden uttvättas ock därför med den genomrinnande nederbörden ej obetydliga mängder nitrat.

Vissa växtsamhällen utmärka sig för en tämligen konstant hög nitrathalt hos växterna. Hit höra framför allt de mera slutna lundarna eller bestånden av ädla lövträd, framför allt sådana som växa på en mullrik och fuktig jordmån. Orsaken till växternas nitrathalt är här tvåfaldig. I skuggan under träden sker assimilationen av salpeterkvävet ej så hastigt, tack vare den dämpade belysningen, det kan därför anhopas i växten. I de starkt sönderdelade organiska resterna kan nitrifikationen försiggå snabbt, varvid även den jämförelsevis höga fuktigheten i marken spelar en roll. Man har nämligen funnit, att en viss, ej alltför hög fuktighet i hög grad gynnar nitrifikationen. Såsom optimihalt anges vanligen 50 % av jordens vattenkapacitet, torkar jorden, avtager nitrifikationen betydligt i hastighet.

Våra vanligaste lundväxter äro därför ofta utpräglade nitratväxter, t. ex. *Pulmonaria officinalis*, *Adoxa moschatellina*, *Stachys silvatica*, *Geum rivale* och *G. urbanum*, *Anthriscus silvestris*, *Arenaria trinervia*, *Stellaria holostea* och *nemorum*, *Mercurialis perennis*, *Corydalis intermedia* och *cava Urtica dioica*, *Melandrium silvestre*, *Lysimachia nemorum*, *Viola riviniana* och *V. silvestris*. Unga och livskraftiga exemplar ge vanligen stark nitratreaktion. Ur de å sid. 427—433 meddelade detaljundersökningarna är det lätt att finna ytterligare exempel. Dessa växter torde överhuvud taget endast undantagsvis förekomma på en mark, som ej bildar nitrat. Andra lundväxter äro så gott som alltid nitratfria t. ex. *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *A. hepatica*. Endast å ovanligt starkt nitrificerande jord har jag funnit de först- och sistnämnda arterna nitrathaltiga. De torde dock vara nitratofila, ehuru ej i så utpräglad grad. *Anemone nemorosa* förekommer dock ofta på marker, som ej bildar nitrater.

Angående allundarna och de där förekommande arternas höga nitrathalt har jag förut talat. Från allundarna och lunddälderna härstamma några allmänt förekommande och utbredda växter, som kunna uppträda

på nästan all slags mark, blott där bildas nitrat. Hit höra i främsta rummet vårt vanliga hallon, *Rubus idæus*, samt ålmjölken eller kroppen, *Epilobium angustifolium*. Unga individ av dessa växter har jag utan undantag funnit vara nitrathaltiga, äldre individ av hallon äro mestadels nitrathaltiga, äldre individ av *Epilobium* förete i detta avseende en större växling. Då den i vävnaderna anträffade salpetern måste härstamma från marken, antyda dessa växters uppträdande, att en nitrifikation försiggår på den plats, där de växa. För att de skola kunna infinna sig på platsen, fordras att kvävet där nitrifieras. De kunna tjänstgöra som ett slags nitratofila ledväxter, som visa, hur kväveomsättningen försiggår i marken. Man skulle kunna kalla dem nitratofila vagabonder, de uppträda nästan var som helst och på all slags mark, blott där bildas nitrat. Möjligen kunna de kvarbliva på platsen, även sedan nitrifikationen upphört, men uppträda då, så vitt jag kunnat finna, i mindre kraftiga eller förkrympta exemplar. Andra nitratofila ledväxter, d. v. s. växter, som för sitt uppträdande äro beroende av nitrat i marken, men för övrigt ej ha några särskilda fordringar på densamma äro *Rumex acetosella* i den mera ljusgröna, frodiga formen, *Galeopsis bifida*, *Arenaria trinervia*, *Senecio silvaticus* och *S. viscosus*. Dessa växter ge genom sitt uppträdande en ledning för skogsmannen vid bedömandet av hur kvävet omsättes på hyggen och andra föryngringsplatser. Till en närmare diskussion av dessa frågor återkommer jag i nästföljande avhandling, som behandlar föryngringsåtgärdernas inverkan på markens kväveomsättning.

De nyssnämda lunddälderna, naturliga och ursprungliga ståndorter för *Rubus idæus* och *Epilobium angustifolium*, leda mig över till en annan fråga, som förtjänar en närmare diskussion, nämligen det rinnande vattnets inverkan på växternas nitrathalt. Som förut omtalats flerestädes i den speciella delen, t. ex. i kapitlet om lunddälderna, utmärkes den vegetation, som kläder kanten av det rinnande vattnet eller som växer i en mark, som genomspolas av starkt rörligt vatten, av en mycket hög nitrathalt. Samma företeelse återkommer överallt, antingen man undersöker vegetationen kring en bäck i mellersta Skåne eller den av porlande, kallt smältvatten genomdränkta marken i ett högalpint område (högfjällen kring Finse i Hardanger). Fenomenet är fullt konstant och många, kanske de flesta för dylika platser utmärkande växter äro utpräglade nitratplantor t. ex. *Cardamine amara*, *Chrysosplenium alternifolium* och *oppositifolium*, *Stellaria nemorum*, *Epilobium*-arter t. ex. *hornemani*, *Veronica beccabunga*, *Nasturtium officinale*, *Sium angustifolium* samt bland fjällväxterna *Catabrosa algida*, *Saxifraga stellaris*, *Arabis alpina β glabrata*, *Cerastium trigynum* m. fl.

Saken har ett betydande växtfysiologiskt intresse och förtjänar därför en närmare diskussion. Jag har i en föregående avhandling framhållit (HESSELMAN 1910) den stora skillnad, som finnes i avseende på syrehalten mellan stillastående och rörligt vatten. Medan det förra vanligen genom upplösta humusämnen snart förlorar sin halt av luftsyre eller blir mycket syrefattigt, upptager det senare oupphörligt nytt syre ur luften, så att det konstant håller sig vid en hög syrehalt. Då nitrifikationsprocessen är en utpräglad oxidationsprocess, bör detta förhallande gynna salpeterbildningen i en mark med rörligt vatten. Tvenne franska bakteriologer, BOULLANGER och MASSOL (LAFAR. Handbuch III, sid. 144), ha konstruerat särskilda nitrifikationsapparater, grundade på principen att låta den nitrificerbara vätskan spola fram och tillbaka över slaggstycken, infekterade med nitrifikationsbakterier. Härigenom ha de erhållit en betydligt kraftigare effekt, än när kulturvätskan stått stilla, och orsaken härtill är utan tvivel att söka i den bättre genomluftningen. På alldeles samma sätt bör det rinnande vattnet i naturen kunna påverka salpeterbildningen. Några laboratorieexperiment, som jag gjort med jordprov från bäckar, källdrag eller liknande platser med rörligt vatten, förtjäna i detta sammanhang ett kortare omnämnande.

I den närmare undersökta lunddälden kring Skärabäcken vid Skäralid i Skåne hade vegetationen på mark, där vattnet porlade fram nära ytan, en mera kärrliknande natur med starkt utvecklad örtvegetation (se sid. 445). Växterna på dessa platser visade stor nitrathalt (se närmare sid. 446). Jordproven nitrificera, om än långsamt, en ammoniumsulfatlösning, varför man har all anledning att anse, att nitrifikationsorganismer finnas i marken. Vid lagring i Erlenmeyerkolv bildas emellertid ytterst små mängder salpetersyra, efter 24 veckor uppgick halten salpeterkväve endast till 0,4 mg per kg jord (tab. 7 n:r 34). Samma prov lades emellertid i en annan kolv, som försågs med en väl slutande kork med tvenne hål, genom vilka fördes tvenne glasrör, av vilka det ena gick nästan ned till kärlets botten, det andra mynnade tätt under korken. Glasrören förseddes med väl slutande bomullsproppar och medels en kautschukslang sattes apparaten i förbindelse med en vattensug. Under en månads tid leddes en livlig, oavbruten luftström genom kärlet. Den inkommande luften bubblade upp från kärlets botten och satte vattnet med den uppslammade jorden i livlig rörelse. Denna luftning visade sig ha det kraftigaste inflytande på nitrifikationen. Efter en månad uppgick halten salpeterkväve till ej mindre än 280 mg per kg jord mot 0,4 mg under 24 veckors lagring, när provet ej genomluftades. Här bekräftas alltså experimentellt det gjorda antagandet angående luftningens inverkan.

Emellertid ha andra försök ej lämnat samma lysande resultat. Jordprov från den närmare undersökta bäcken å Ansjö kronopark (se sid. 453) samt från smältvattenslokaler i fjällen (Finse, Hardanger, se närmare sid. 363—367) ha vid lagring med eller utan genomluftning bildat endast ytterst små mängder nitrat (se tab. 7 n:r 49—52). Frågan är, hur man då skall förklara växternas höga nitrathalt pa dylika platser. Såväl den omnämnda bäcken å Ansjö kronopark som framför allt smältvattenslokalerna kring Finse i den övre fjällregionen utmärkas av en särdeles låg temperatur. I högfjällen torde temperaturen föga överstiga 0°. Möjligt vore ju, att vi på dylika platser ha att göra med särskilda köldälskande (kryofila) nitrifikationsorganismer, som arbeta mindre effektivt vid vanlig rumstemperatur, vid vilka mina försök blivit utförda. Om detta är förhållandet, kan naturligtvis endast avgöras genom vid låg temperatur utförda försök.[1]

En annan förklaringsgrund vore att söka i en enormt stor förmåga hos växterna att upptaga nitrat ur en lösning. Av bäckvattnet i Ansjö kronopark togs hösten 1916 ett prov för närmare undersökning, nämligen en liter, till vilken genast sattes kloroform för att hindra såväl en eventuell förstöring av möjligen befintlig salpeter som en nybildning av densamma. Analysen, som utfördes några dagar efter det provet tagits, visade, att bäckvattnet innehöll endast 0,02 mg salpeter kväve pr liter, sålunda en ren obetydlighet. Denna salpeter kan ju tänkas hava uppkommit genom nitrifikation i de humuslager, som omgiva själva bäcken och ständigt omspolas av dess friska, syrehältiga vatten. Skola då växterna tänkas kunna tillgodogöra sig så små kvantiteter? Det är ingalunda omöjligt, man känner analoga fall på annat håll inom växtriket. Havsalgerna kunna innehålla rätt betydande mängder jod. Enligt en fransk forskare, GAUTIERS (CZAPEK. Bd II, sid. 821), uppgår jodhalten hos *Fucus* och *Laminaria*, tvenne allmänna brunalgsläkten, av vilka det senare användes för jodframställning, till ej mindre än 12 mg per 100 gr friskvikt, medan havsvattnet innehåller så ofantligt små mängder jod, att dess påvisande är en så kinkig analytisk uppgift, att man, när joden först upptäcktes i början av förra århundradet, trodde, att jod endast fanns hos havsalgerna och ej hos havsvattnet. Havsalgerna kunna sålunda anhopa joden till ofantligt högre koncentrationer i sina vävnader än vad som motsvarar förhållandet i havsvattnet. Liknande företeelser äro hos de högre gröna växterna kända med hänsyn till deras förmåga att upphopa viktiga näringssalter i sina vävnader, t. ex. kaliföreningar, fosfater och nitrater, varvid dock dessa växter ha en stor hjälp för denna ansamling i transpirationen, vilken saknas hos havsalgerna. Hos de hög-

[1] Jorden i källans avlopp i Ansjö kronopark bildade mycket salpeterkväve, sedan torvmossen dikats och jorden kommit i mera direkt beröring med luften (se tab. 7, n:o 53, 54).

alpina växterna kan heller knappast transpirationen spela någon större roll för nitratanhopningen; exemplar, som nyss befriats från det överliggande snötäcket, ge kraftig nitratreaktion. Man måste därför antaga, att dessa trots undertryckt transpiration kunna anhopa nitrater. Vattnets rörelse skulle då för dessa växter kunna tänkas ha den betydelsen, att rötterna oupphörligt omspolas av en frisk lösning av en bestämd nitratkoncentration, medan om vattnet vore stillastående, men alltjämt hade en liknande låg nitrathalt, nitratkoncentrationen i rötternas närmaste omgivning hastigt skulle sjunka och endast kunna utjämnas genom diffusion, en process, vilken alltid går ganska långsamt. Vattenrörelsen skulle på detta sätt underlätta nitratanhopningen.

Under antagandet att växterna skulle kunna täcka sitt nitratbehov ur så ytterst utspädda lösningar, som här är fallet, skulle man även kunna tänka sig, att salpetern hos de högalpina, i smältvattnet växande arterna direkt härstammar ur snöns nitrathalt; nederbörden torde alltid innehålla några minimala mängder salpeter.[1]

Medan de mera slutna ädla lövträdsbestånden utmärka sig för en rätt betydande nitrathalt hos markbetäckningens örter och gräs, är nitrathalten låg eller ingen hos växterna i de mera öppna lövängspartierna. I de växtsamhällen, som här sammanfattats under den gemensamma benämningen lövängar (sid. 335), ha endast undantagsvis och endast hos vissa arter, t. ex. *Rubus idæus*, kunnat påvisas salpeter. Endast med en viss försiktighet torde man emellertid böra behandla detta resultat. Växterna arbeta här under större ljustillgång, varför nitratassimilationen försiggår hastigare, villkoren för en nitratanhopning äro därför ej så gynnsamma som i de mera slutna lunderna med sin svagare belysning. Vi ha dock funnit, att även på åkrar, som blivit väl gödslade, nitrathalten hos utpräglade salpeterväxter kan vara låg eller ingen. De negativa resultaten kunna sålunda icke dragas fram som några bevis för, att växterna i dessa samhällen ej använda nitrat. Det är emellertid åtskilligt, som talar för att salpeterbildningen här ej försiggår så livligt, som i de förut omnämnda växtsamhällena. Se vi på de analyser, som meddelas i tab. 7, finna vi, att jordproven från lövängar vid lagring i allmänhet ej uppnått så höga nitratvärden som motsvarande prov från allundar, lunddälder, slutna bestånd av ädla lövträd etc. I detta hänseende är försöksserien från Skabbholmen särdeles belysande. Proven från asklunden, där växterna i regel hade en mycket hög nitrathalt (se närmare sid. 433), bildade under tretton veckors lagring ofantligt mycket mera salpeter än proven från hassellunden, där samtliga växter med undantag

[1] Däremot torde man få förutsätta en nitrifikation i marken för att förklara nitrathalten hos växterna i *Achemilla*-ängen och i andra mera slutna ängssamhällen (se sid. 363—364).

av *Urtica dioica* voro nitratfria (se närmare sid. 436). På den fläck, där jordprovet från hassellunden insamlades, funnos ock ganska många arter, som även anträffas på mark med råhumus, t. ex. *Majanthemum bifolium*, *Trientalis europæa*, *Aira flexuosa*. Själva markbetäckningens sammansättning står sålunda i god samklang med den lägre nitrifikationsförmågan hos jorden. Samma förhållande återkommer vid en jämförelse mellan de å Ornö undersökta lövängarna; jordproven från lövängspartiet med ljung visar en betydligt lägre nitrifikationsförmåga än motsvarande prov från de andra lövängarna (tab. 7, n:r 14—16.) Humustäcket i de öppnare lövängspartierna har ej heller någon strängt utpräglad mullkaraktär. Omedelbart under de vissnande bladen och grässtråna, förnan, finns en mera torvliknande humus, som först djupare ned i marken får utpräglad mullkaraktär. Lägga vi nu härtill, att marken i den mera öppna lövängen kan åtminstone tidvis torka ut ganska starkt, så ha vi all anledning att antaga, att salpeterbildningen i dessa marker är mindre livlig än där växterna i stor utsträckning upphopa nitrat i sina vävnader.

Den örtrika granskogen eller granlunden förhåller sig analogt med lövängen. Humustäcket är i regel nitrificerbart, nitrifikationsorganismer anträffas i de mera utpräglade typerna. Mera sällan och undantagsvis kan man emellertid påvisa salpeter hos växterna, t. o. m. sådana arter, som vanligen äro nitrathaltiga, äro i den örtrika granskogen ofta nitratfria, t. ex. *Rubus idæus*, *Viola riviniana* m. fl. Jordproven från mera utpräglade granlundar bilda dock vid lagring alltid nitrat, stundom i betydande, vanligen dock i mera inskränkt mängd. Då man i granlunden ej har anledning att i en större ljustillgang se orsaken till växternas låga nitrathalt, torde det vara riktigast att söka den i mindre livlig nitrifikation. I granlunden förekommer ju, om ock spritt och mera fläckvis, blåbärsriset, som är en av råhumustäckets mest karaktäristiska växter; markbetäckningens sammansättning ger sålunda, liksom i vissa partier i lövängen, en antydan om nedsatt nitrifikation i marken. En orsak härtill torde man möjligen ha att söka i det inflytande, som de i granbarren alstrade terpentinartade ämnena ha på de salpeterbildande bakterierna. En tysk bakteriolog, KOCH (1914), har nämligen nyligen visat, att dessa ämnen verka som ett gift på nitrifikationsbakterierna. Nitrifikationen blir därför gärna mer eller mindre nedsatt i granskogen, där marken i större eller mindre grad översållas med multnande granbarr, som genom sina terpentinartade ämnen ofördelaktigt påverka bakteriefloran.

De örtrika granskogarna överga genom allehanda varianter i den vanliga typiska mossrika granskogen, där väl en del örter och gräs kunna förekomma i markbetäckningen, men där dock blåbärsriset jämte andra ris är karaktärsväxten, såvida skogen ej är för tätt sluten. Markbildningen är här den-

samma som i den mossrika tallskogen, den mossrika barrblandskogen, tallheden m. fl. skogstyper. Det mest karaktäristiska för denna markbildningstyp är att humustäcket bildar ett skikt pa marken, som omedelbart under detta täcke är mer eller mindre starkt urlakat på lösliga mineralämnen. I den mossrika granskogen, liksom i övriga skogstyper med denna markbildningstyp, bildas icke salpeter; de kväveföreningar, som här stå växterna till buds, utgöras av ammoniaksalter eller ock mera komplicerade organiska kväveföreningar, såsom aminosyror. Medan vi i föregående skogstyper hade att göra med humusformer, som utan vidare behandling eller förvandling bilda salpeter, ha vi här humusformer, som endast efter en omvandling kunna nitrificeras; i det skick, vari de förekomma i skogen, nitrificeras de ej eller ock i knappast nämnvärd mängd. De analyser, som gjorts med lagringsprov, är i detta hänseende belysande nog; humusprov från dessa typer bilda efter flera månaders lagring endast mycket små mängder nitrat, de bildade kvantiterna ligga ofta inom felgränsen för den använda metoden. Ta vi dessutom i betraktande, att lagringsproven befinna sig under gynnsammare nitrifikationsbetingelser (bättre lufttillgång, gynnsammare fuktighetsbetingelser) än humustäcket på marken, så torde man ha grundad anledning påstå, att i dessa skogstyper endast ammoniak och organiska kväveföreningar kunna täcka växternas kvävebehov, för så vitt de ej höra till sådana arter, som kunna assimilera luftens fria kväve. I samtliga förut skildrade skogstyper föreligger alltid möjligheten att täcka åtminstone en del av kvävebehovet genom salpeter.

Ser man närmare igenom växtlistorna från de olika undersökta växtsamhällena, och söker man sätta dem i relation till markens förmåga att bilda nitrat, så finner man en i de stora dragen mycket vacker överensstämmelse. Ju mer kvävet kommer växterna till godo i form av nitrater, dess mera dominera bredbladiga, kraftigt transpirerande gräs och örter i växttäcket, ju mindre livlig salpeterbildningen blir, dess mera träda dessa tillbaka.[1] I deras ställe uppträda dels mindre fordrande, ofta med mykorhiza försedda örter, dels framför allt ris. I somliga växtsamhällen, t. ex. granlundarna, ha vi ofta en blandning av ris och nitratofila växter. Ofta äro de mera lokalt skilda åt, i det att risen dominera på vissa, örterna på andra partier av marken (se sid. 463), men ibland kunna de också förekomma blandade med varandra. Florans sammansättning låter då förmoda, att nitrifikationen i marken är mindre livlig. Detta torde ock kunna anses bestyrkas därav, att en nitratanhopning mera sällan iakttages hos

[1] Ett märkligt undantag bilda vissa klippväxtsamhällen av renlav och ljung (se tab. 7 n:o 20). Fråga torde ock vara om kärrens och mossarnas växtsamhällen kunna inordnas efter dessa synpunkter.

växterna; även hos sådana arter, som gärna upphopa salpeter, erhålles så gott som alltid ett negativt utslag.

Vissa arter äro emellertid tämligen likgiltiga gent emot nitrat eller ammoniak. Bland våra vanliga skogsväxter höra till denna grupp t. ex. *Luzula pilosa* och *Trientalis europæa*. När de uppträda i lundar (t. ex. alskogar, se sid. 459) eller, som jag i nästa avhandling skall visa, på vissa slags hyggen, kunna de anhopa betydande nitratmängder i sina vävnader, men de förekomma icke dess mindre allmänt på en sådan mark, där all salpeterbildning har upphört och de måste sålunda där åtnöja sig med ammoniak. Andra för mull ganska karaktäristiska växter, som synas vara skäligen okänsliga för om kvävet tillföres i form av nitrat eller ammoniak, äro *Anemone nemorosa* och *Oxalis acetosella*. De förekomma utom på mull även i mera lucker råhumus, i vilken senare man ej kan påvisa någon nitrifikation. Från fysiologisk synpunkt erbjuder det emellertid intet överraskande, att vissa växter äro mer likgiltiga gent emot den form, i vilken de erhålla oorganiskt bundet kväve, man känner t. o. m. exempel på att vissa växter en tid under sin utveckling föredraga ammoniak, en annan tid däremot nitrat (KELLNER 1884).

Kunna de växter, som förekomma på mark med nitrifikation, fullt täcka sitt kvävebehov i form av salpetersyra? Denna fråga torde böra besvaras med ett obetingat ja ifråga om sådana växtsamhällen, där man kan iakttaga en stark nitratanhopning i växterna, såsom i lunddälder, vissa typer av de ädla lövträdsbestånden, allundar, växtsamhällen utmed rinnande vatten etc. Mera tveksam kan man däremot ställa sig med hänsyn till de växtsamhällen, mera torra lövängspartier, örtrika granskogar etc., där man ej kan iakttaga någon nitratanhopning. Här torde såväl nitrater som ammoniak samtidigt spela en stor roll, varvid nitraterna fysionomiskt ha den betydelsen, att de ge floran en mer eller mindre tydlig prägel i nitratofil riktning, d. v. s. att där förekomma växter, som gärna anhopa nitrat i sina vävnader. Men fran rent växtfysiologisk synpunkt har man även att tänka på en annan inverkan av nitratbildningen än dess roll för täckande av växtens kvävebehov. De amerikanska jordmånsforskningarna under ledning av den förut nämnda O. SCHREINER ha nämligen låtit förmoda, att de s. k. mineraliska gödselmedlen sannolikt ha en tvåfaldig betydelse i jorden. Dels utgöra de direkta näringsämnen, dels synas de ha betydelse för att oskadliggöra vissa i marken förekommande organiska föreningar, som verka såsom gifter på växtrötter. Den förut omnämnda dihydrooxistearinsyran förlorar sin giftverkan, om marken gödslas med nitrater. De amerikanska forskarna se i dessa biverkningar den förnämsta betydelsen av att använda mineraliska gödselmedel. Det är ju möjligt, att en undersökning med ledning av sådana

synpunkter skulle kunna fördjupa vår inblick, i den roll, som en salpeterbildning i naturlig jordmån kan spela.

Kan man i fråga om vissa mullformer vara tveksam om kvävebehovet tillfredsställes i form av ammoniaksalter eller nitrater, så kan man, synes det mig, med hänsyn till vissa råhumusformer, göra sig den frågan, om ej kvävebehovet till en del tillfredsställes genom oorganiska kväveföreningar. Skulle man få döma av dessa humusformers förmåga, att ur en peptonlösning avspalta ammoniak, så vore den många gånger att anslå som så liten, att man har liksom svårt att tänka sig, att skogen skulle kunna täcka sitt kvävebehov enbart genom upptagande av ammoniak. Flertalet av de växter, som bebo en dylik mark, äro ju emellertid starkt mykorhizaförande och omöjligt är ju ej, att mykorhizan i detta avseende, såsom många forskare tänka sig, kan ha en viktig uppgift att fylla, nämligen att förmedla upptagandet av organiska kväveföreningar. Denna fråga skulle naturligtvis kunna föras vida närmare sin definitiva lösning, om man liksom SCHREINER i Amerika (se sid. 302) lyckas isolera vissa, till sin konstitution kända kväveföreningar ur skogsmarken och sedan närmare undersöker dessa ämnens näringsfysiologiska värde.

Men liksom vissa växter äro mera likgiltiga för om kvävet bjudes som ammoniak eller nitrater, torde andra vara mindre känsliga för om i marken försiggår en för täckande av deras kvävebehov tillräckligt livlig ammoniakbildning eller, om detta till en del måste tillfredsställas genom upptagande av organiskt kväve. Liksom vi i ett och samma växtsamhälle kunna ha växter med och utan mykorhiza, utpräglat nitratofila växter tillsammans med i detta avseende mera likgiltiga former, så ha vi säkerligen i ett och samma växtsamhälle växtformer, som i större eller mindre grad kunna tillgodogöra sig organiskt kväve. Vid humustäckets övergång från ett mera luckert till ett mera segt råhumusartat tillstånd, komma olika arter att reagera på ett olika sätt. För vissa arter kommer det att betyda en större förändring i näringsfysiologiskt hänseende än förandra. Detta resonemang har emellertid icke blott ett teoretiskt intresse. Det kan, som jag sedermera skall visa, bidraga att klarlägga det ingalunda enkla sambandet mellan markbetäckningens sammansättning och skogens tillväxt.

För växterna i de naturliga växtsamhällena blir frågan om huruvida ammoniak eller salpeter är den lämpligaste kväveföreningen ingalunda så enkel som en fråga om markens reaktion. Även starkt surt reagerande humusformer, t. ex. kärrjord, alskogens humuslager etc., kunna bilda nitrat i riklig mängd. Salpeterbildningens roll visar sig däremot i växtsamhällets allmänna fysionomi. Där en mer eller mindre riklig nitratbildning försiggår, där präglas växtsamhället av mera mesofila eller, när det gäller klipp-

samhällen, xerofila örter och gräs, där nitratbildningen är fullständigt undertryckt, få vi en vegetation av ris jämte ett mindre antal örter och vissa för dylik mark karaktäristiska mossor, nämligen de vanliga barrskogsmossorna. Då nitrifikationen, som jag nedan kommer att visa, regleras av de markbildande processerna, komma dessa att få ett avgörande inflytande på de olika växtsamhällenas uppträdande och fördelning. Ett studium av dessa, för vilket vårt land erbjuder alldeles särskilda förutsättningar, kan därför närmare belysa lagarna för växtsamhällenas eller skogstypernas fördelning och utvecklingsförlopp. Vi övergå därför till en närmare undersökning av dessa faktorer.

Kap. X. De markbildande faktorernas betydelse för salpeterbildningen i vårt lands naturliga jordmåner.

Den moderna jordmånsforskningen har funnit, att klimatet intager ett synnerligen framstående rum bland de markbildande faktorerna. Där klimatet i ena eller andra riktningen är starkt utpräglat t. ex. mycket vått eller mycket torrt, kommer denna faktor att dominera. Stora landområden få under sådana förhållanden en ganska likformig jordmån, även om berggrunden företer väsentliga växlingar. Exempel härpå finner man t. ex. i södra Rysslands stäpper, där den svarta jorden, ryssarnas tschernosem, härskar inom vida områden, eller inom tropikerna, där lateriten, en roströd jordart, kan ge sin prägel åt vidsträckta landområden. Orsaken till att dessa trakter utmärkas av var för sig synnerligen karaktäristiska jordarter ligger i deras utpräglade klimat. Stäppklimatet utmärkes av kalla och vanligen snörika vintrar, men varma och torra somrar. Lateritområdena inom tropikerna åter karaktäriseras av en året om hög temperatur, som förlänar den fallande nederbörden en särdeles kraftig inverkan på mineralens vittring.

Klimatets roll vid markbildningen bestämmes väsentligen av tvenne faktorer, nämligen temperaturen och nederbörden eller rättare sagt förhållandet mellan nederbörd och avdunstning. Temperaturen har så till vida en mera direkt betydelse, i det att den påverkar de kemiska vittringsfaktorerna, bl. a. stiger vattnets inflytande på mineralens vittring mycket starkt med temperaturen, liksom också alla kemiska processer förlöpa hastigare vid högre än vid lägre temperatur. Men av nästan större betydelse än temperaturen är förhållandet mellan nederbörd och avdunstning. I detta avseende brukar man skilja mellan två slags klimat, humida och arida. I de förra, de fuktiga klimaten, är nederbörden större än avdunstningen. Marken mottar mer vatten än den avger till luften, överskottet sjunker ned och medför en del av de lösliga vittringsprodukterna, vilka sålunda bortföras med grundvattnet och dess synliga

eller osynliga avlopp. Markbildningen försiggår sålunda i ett humitt klimat under en mer eller mindre utpräglad urlakningsprocess av de översta markskikten.

I det arida klimatet åter råder ett motsatt förhållande. Avdunstningen är där lika stor eller, om marken mottar vatten även från omgivningen, större än nederbörden. Även om nederbörden tidvis är större än avdunstningen, så att en nedtransport av salter kan äga rum med det i marken nedsjunkande vattnet, så överväger dock under andra tider avdunstningen. Den fuktighet, som vid rikligare nederbörd trängt ner i marken, stiger åter uppåt vid torrare väderlek, förande de lösta salterna upp mot ytan, där, om klimatet är utpräglat aritt, en stark anhopning av salter kan äga rum. I ett utpräglat aritt klimat sker markbildningen under anhopandet i ytan av vittringsprodukterna.

Vårt land har ett utpräglat humitt klimat, markbildningen försiggår under bortförandet av lösliga vittringsprodukter. Men i olika delar av landet försiggår denna process på grund av klimatets olikheter med olika intensitet och på ett olika sätt, varjämte sådana faktorer som markens topografi, dess halt av lösliga kalksalter samt även vegetationens beskaffenhet utöva ett viktigt inflytande. I det följande skola vi söka diskutera dessa faktorer, framför allt med hänsyn till den roll de spela för kvävets omsättning till salpeter.

För denna diskussion kan det vara lämpligt att börja med förhållandena i sydligaste Sverige. De naturliga, dominerande skogsformationerna inom Sveriges bokregion äro bokskogen, ekskogen och blandskogen av ädla lövträd. Marken inom dessa skogssamhällen hör närmast till brunjordarnas klass, d. v. s. den för de lövfällande skogarna i mellersta Europa karaktäristiska marktypen. Brunjordarna bildas under inverkan av ett humitt, men mera tempererat klimat och vid mera måttlig uttvättning. De lösliga salterna, däribland även sulfater och karbonater, bortföras ur de översta jordlagren, lerjord, järnoxid och fosforsyra däremot endast i mera inskränkt grad. Jorden färgas gul till mörkbrun av järnoxidhydrat, men färgen påverkas i högsta grad av de inblandade humusämnena, så att marken i ytan får en smutsgrå, oren färg. Humusen har en mera lucker, i regel mullartad struktur och är vanligen mer eller mindre intimt blandad med mineraljorden.

Huvudparten av Sveriges skogsmarker hör emellertid till en annan typ, som med ett från de ryska jordmånsforskarna hämtat namn lämpligen kan kallas podsoltypen. Det för podsoltypen utmärkande är att det översta markskiktet av mineraljorden är mycket starkt uttvättat, så att det erhållit en vit färg, bildande blekjordskiktet eller blekjorden. Blekjordskiktet har uppkommit genom uttvättning icke blott av de mer lösliga

salterna såsom i brunjordarna, utan urlakningen sträcker sig än längre, den omfattar även järnoxid, lerjord och fosforsyra. En del av de i lösning bragta ämnena utfällas återigen ett stycke ned under markytan, där de giva upphov till ett särskilt skikt, rostjorden. Denna märkvärdiga markbildning sker under inflytande av humusämnen av utpräglat sur beskaffenhet. Många forskare (t. ex. EHRENBERG 1915, RAMANN 1911) äro av den åsikten, att uttvättningen av järnoxid och lerjord möjliggöres av humusämnenas kolloidala egenskaper, varigenom föreningar, som annars svårligen bringas i lösning, lösas och transporteras, nämligen i kolloidal form. När dessa kolloida lösningar längre ned i marken bliva utsatta för inverkan av elektrolyter (se närmare sid. 305), fällas eller kanske rättare uttryckt flockas de åter ut, varigenom rostjordsskiktet uppkommer. Podsoleringens teori bildar visserligen ännu icke något avslutat kapitel inom jordmånsläran, mycket återstår säkerligen både att tillägga och ändra, men så mycket är dock visst, att podsoleringen åstadkommer en ännu skarpare urtvättning och utarmning av de översta jordlagren med hänsyn till de lösliga salterna än vad som äger rum vid brunjordsbildningen. De båda jordmånstyperna skilja sig också i sina mera utpräglade former väl från varandra.

I brunjorden finnes en mera jämn övergång från de översta humusrika partierna till den underliggande mineraljorden. Humuslagret är i allmänhet väl blandat med jordens mineraliska beståndsdelar och under inverkan av de salter, som bildas vid mineralens vittring, flockas humusämnena ut ur sina lösningar, humusskiktet får en tydlig mull- eller klumpstruktur. En helt annan bild företer den genom podsoleringen uppkomna markprofilen. I sin mest utpräglade form, sådan den uppträder i våra mera kalkfattiga marker, bevuxna med barrskogar, utmärkes den av ett ytligt liggande humusskikt, som omedelbart vilar på blekjorden, vilken i sin tur underlagras av rostjorden. Denna övergår sedan utan några tvära avbrott i den underliggande mineraljorden. Det på marken vilande humusskiktet har bildats utan inverkan av saltlösningar eller elektrolyter, det saknar den för mullen utmärkande klumpstrukturen, är segt och mera jämnt, möjligen med undantag av den allra understa, närmast mot mineraljorden liggande delen, som har en tendens till mulliknade struktur. Detta humustäcke ger vanligen med lackmuspapper en skarpare sur reaktion än brunjordens humuslager.

De olikheter, som finnas mellan brunjordar och mycket utpräglade podsoljordar, sträcka sig även till formerna för kvävets omsättning. I de förra bildas salpetersyra, åtminstone hos de i Sverige undersökta typerna, i de senare stannar nedbrytningen av de organiska kväveföreningarna vid ammoniak.

I samband med dessa olikheter stå, enligt min uppfattning, olikheterna i markvegetationens karaktär och sammansättning. I ena fallet ha vi en ört eller gräsflora, i andra fallet bli ris, såsom ljung, blåbär, lingon etc. de dominerande. Några strängt skilda markbildningstyper äro emellertid icke brunjordarna och podsoljordarna. De äro med varandra förbundna genom åtskilliga övergångar, men allt efter som markbildningen tenderar till den ena eller andra typen, kommer vegetationens karaktär att gå i den ena eller andra riktningen. I det följande skall jag närmare söka diskutera, huru de markbildande faktorerna i vårt land gestalta sig med hänsyn till uppkomsten av de olika marktyperna och hur de härigenom påverka eller bestämma vegetationens karaktär.

Så vitt man för närvarande känner jordmånsförhållandena i vårt land, de äro ju ännu långt ifrån tillräckligt undersökta, finna vi i Skåne vara mest utpräglade brunjordar på kalkhaltig moränmärgel. Den närmare undersökta Dalby hage (se sid. 431) erbjuder ett exempel härpå. Även på andra ställen visar kalkaktig jordmån en tendens till att gynna uppkomsten av brunjordsliknande jordmåner. Orsaken till kalkens roll härvidlag ligger dels i dess förmåga att neutralisera vid förmultningen bildade humussyror, dels också i salters allmänna verkan på kolloidala ämnen, kolloiderna utflockas ur sina lösningar. När humusämnena neutraliseras och utflockas, förlora de den inverkan på den underliggande marken, vars resultat visar sig i podsolprofilen. På kalkhaltig jordmån är därför podsoleringen försvårad eller fördröjd, men det skydd, som kalken så att säga erbjuder mot markens podsolering, blir av större eller mindre betydelse, allt efter klimatets beskaffenhet. Detta kan lämpligen belysas genom några exempel.

På Gottlands moränmärgel och även på dess kalkhaltiga sandavlagringar bildas en utpräglad mulljordstyp, påminnande om brunjorden. På denna mark finna vi den förut i korthet omnämnda örtrika tallskogen, de bakteriologiska undersökningarna visa, att nitrifikationsbakterier finnas i marken, i markbetäckningen förhärska örter och bredbladiga gräs. En liknande vegetation påträffas även i den gottländska granskogen på moränmärgel. En närstående jordmånstyp återfinner man i granskogen på östra Upplands kalkrika moränmärgel, ett exempel härpå lämnar den undersökta örtrika granskogen vid Marum i Björkö-Arholma s:n (se sid. 461).

I Jämtlands silurområde däremot gestalta sig förhållandena på ett annat sätt. På de mera jämna markerna, som i övervägande grad äro bevuxna med granskog, ha vi en marktyp, som föga skiljer sig från den, som förhärskar i de kalkfattiga delarna av Norrland. Humustäcket har utpräglad råhumuskaraktär, är segt och sammanhallande och vilar på en

ganska utpräglad blekjord, som kan vara rätt så mäktigt utbildad. Denna underlagras i sin tur av rostjorden, som så småningom övergår i den oomvandlade mineraljorden. Vanligen är kalkhalten i ytan tämligen ringa, det brukliga kalkprovet med saltsyra ger positivt utslag först ett stycke under rostjorden, men man finner alldeles samma marktyp även när stora block av silurkalk ligga omedelbart under markytan (se närmare fig. 28). Icke heller i vegetationen märker man kalkens närvaro.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av förf.

Fig. 28. Profil i morän med block av ortocerkalksten. Marken med blekjord och råhumustäcke. Jämtland. Invid stationen Jämtlands-Sikås. Juni 1912.

Moränenprofil. Blöcke aus Orthocerenkalkstein. Bleicherde und Rohhumus.

Markbetäckningen är alldeles densamma som i andra Norrlands granskogar, mossorna de vanliga, *Hylocomium proliferum*, *H. parietinum*, *Hypnum crista castrensis*, *Dicranum undulatum* och *D. scoparium*, *Polytrichum commune*, här och där tuvor av *Sphagnum girgensohnii* och *Sph. acutifolium*, varjämte de vanliga risen uppträda på samma sätt som annars. Medan kalken sålunda på de mera plana markerna föga ger sig tillkänna, framträder dess inverkan på marken och vegetationen så mycket tydligare i sluttningarna. Här får såväl marken som vegetationen en helt annan karaktär. Medan granarna på den plana marken oftast

förete ett allt annat än växtligt utseende, komma sluttningarnas granskogar att höra till våra allra vackraste och växtligaste. Marken och markbetäckningen förete lika stora skillnader. På de mest gynnsamma platserna kommer intet blekjordsskikt till utbildning, vi ha alldeles som i brunjorden en jämn övergång mellan de översta humusrika skikten och den underliggande mineraljorden, humustäcket har utpräglad mullstruktur, kvävet omsättes till salpetersyra. Granskogens normala enformiga markbetäckning har ersatts av en ört- och gräsvegetation (jmfr t. ex. granskogen i Undrom sid. 462). De olikheter, som i avseende på markbildningen finnas mellan Jämtlands silurområde och mellersta och södra Sveriges kalkområden sammanhänga med olikheterna i klimatet. Det norrländska klimatet är utan tvivel ett ännu mera utpräglat podsolklimat än mellersta Sveriges, förhållandet mellan avdunstning och neder börd gestaltar sig ännu ogynnsammare för avdunstningen, den kortare sommaren och den lägre temperaturen gynnar uppkomsten av starkt sura humusformer, som starkt befordra podsoleringen. Urtvättningen av lösliga salter försiggår därför på det hela taget starkare i Norrland (se även OLOF TAMM 1912).

Den olikhet, som sluttningar och plana marker förete med hänsyn till markbildningen och floran, sammanhänger på det närmaste med den lösta kalkens vandringsriktning kan även spåras i markens topografi i smått t. ex. i Ammers kronopark (se sid. 470). På den plana marken föres den lösta kalken huvudsakligen nedåt, sålunda bort från humustäcket, i sluttningarna däremot rör sig vattnet mera utmed markens yta, urtvättningen blir mindre stark och en tillförsel av mineralämnen från högre belägna trakter kan t. o. m. äga rum. I ett sådant klimat som Norrlands visar sig därför kalkens inverkan på markbildningen och vegetationen ofta icke där den anstår i marken utan där, dit den lösta kalken föres av vattnet. De plana markerna, som så småningom berövas sin kalkhalt, ha en torftig vegetation, skogarna få ett utpräglat råhumustäcke och växa i regel mindre väl. Sluttningarna däremot, där kalkuttvättningen sker mindre snabbt, eller där en kalktillförsel äger rum, utmärkas av en örtrik vegetation, humustäcket har utpräglad mullstruktur, kvävet omsättes till salpeter och granskogarna förete den högsta grad av växtlighet.

Kalkens uppträdande visar sig dessutom i torvmarkernas vegetation. Det kalkhaltiga vattnet ger upphov till kärrformationer och många kalkväxter uppträda företrädesvis i försumpningarnas randformationer. Där kan man t. o. m. finna så egendomliga vegetationsbilder som guckuskon (*Cypripedium Calceolus*), växande i mitten av en tuva av *Sphagnum fuscum* (se fig. 29).

Alldeles analoga företeelser återfinnas, då man jämför floran på urkalk

i mellersta Sverige med liknande lokaler i övre Norrland. På mellersta Sveriges urkalklinser finner man oftast en utpräglad kalkflora. Är kalkberget bevuxet med barrskog, märkes kalkens närvaro i synnerhet i mosstäckets sammansättning, är berget kalt, klädes det med en sparsam, men för kalken speciell flora (se även G. ANDERSSON och H. HESSELMAN 1910 sid. 112—114). Urkalklinser äro som bekant ingalunda vanliga



Ur Skogsförsöksanstaltens saml. Foto av T. Lagerberg.

Fig. 29. *Cypripedium Calceolus* på tuva av *Sphagnum fuscum* i kanten av en myr. Jämtland. Ås sn. kronoparken Undrom Juni 1912.

Cypripedium Calceolus in einem Rasen aus *Sphagnum fuscum*.

i övre Norrland, men mellan Jörn och Kåge i Västerbotten finner man dock ett ganska stort område med urkalk. De i terrängen svagt uppstickande urkalklinserna äro bevuxna med granskog av vanlig typ, moss- och risvegetationen är densamma som i Norrlands vanliga barrskogar och på kalkstenen vilar ett utpräglat råhumustäcke. Kalken har, med undantag av det omedelbart in till kalkberget liggande skiktet icke haft

den minsta inverkan på humustäcket. Nedanför kalkberget däremot märker man nogsamt kalkens närvaro och inflytande på vegetationen. I fuktiga sänkor bildas ört- och gräsrika kärr av en typ, som annars ej förekommer i denna trakt. Även här ger sig sålunda kalkens inverkan på vegetationen tillkänna, icke där den anstår men väl där, dit den vandrar.

Jag har här i korthet skildrat kalkens roll för våra skogsmarker, emedan dess vandringar och dess inflytande på markbildningen synes mig på ett särdeles belysande sätt illustrera ett av de viktigaste fenomenen vid markbildningen i vårt land, nämligen den viktiga roll, som de lösta salternas eller elektrolyternas vandringsriktning ha för humustäcket och de processer, som försiggå i detsamma. I en riktig uppskattning av denna faktor synes man mig ha en mycket viktig utgångspunkt vid studiet av vegetationsfördelningen i vårt land och även, som jag sedermera skall visa, vid diskuterandet och lösandet av en del skogsvårdsproblem. I de skildrade exemplen har kalken i själva skogsmarken alltid befordrat kvävets omsättning till salpeter, men även i mera kalkfattiga marker verka elektrolyterna på samma sätt.

Det är ett bland vårt lands skogsmän välbekant förhållande, att skogen i det stora hela både växer bättre och föryngras lättare på sluttningar än på plana marker. Mången gång kan man iakttaga, hurusom mycket små växlingar i topografien ha ett inflytande i detta hänseende. I Norrland äro vanligen sydsluttningarna bättre än nordsluttningarna, ett helt naturligt förhållande i ett område, som närmar sig skogens nordgräns, men nordsluttningarna kunna stundom oaktat sin ogynnsamma exposition bilda utmärkta ståndorter, bevuxna med vacker gran. Ett exempel härpå erbjuder den undersökta granlunden vid Rokliden (se närmare sid. 465). Liden i sin helhet sluttar långsamt mot nordost och är bevuxen med svagt växtlig granskog, i stor omfattning försumpad och fläckvis avbruten av smärre torvmarker. Marken är överallt starkt podsolerad, råhumustäcket kraftigt utvecklat. Det nedersta partiet sluttar starkare än liden i dess helhet, lokalen ligger nedanför högsta marina gränsen, marken är kraftigt bearbetad av havsvågorna och därför lättare genomsläpplig. Marken och markprofilen visa den största olikhet med förhållandena i den mera svagt sluttande liden. Humustäcket, som är rätt mäktigt, visar en utpräglad tendens till mullstruktur, blekjordslager saknas. Markbetäckningen i skogen utgöres av örter och gräs, i marken finnas nitrifikationsbakterier, och granarna visa den mest briljanta tillväxt, bildande en slående motsats till de uselt växande träden längre upp i liden (se fig. 14).

En bland de viktigaste faktorerna för denna förändring i marktypen vill jag söka i den starkare tillförsel av elektrolyter, som den skarpa sluttningen får i jämförelse med den mera långsamt sluttande liden

liksom också i den bättre genomluftning, som är en följd av rörligare vatten (jmfr även HESSELMAN 1910). Liknande företeelser möta överallt i skogarna, ehuru mer eller mindre utpräglade. I skarpa sluttningar är marken vanligen av bättre beskaffenhet än på mera plan terräng, blekjordslagret mindre skarpt utpräglat och humustäcket av en gynnsammare beskaffenhet. I detaljerna kan man väl finna starka växlingar, och undantag från regeln kan man också se, men i det stora hela har det sin riktighet, vad här sagts om sluttningarnas företräde i avseende på markbeskaffenheten. Överallt rör det sig om samma grundprincip för markbildningen, uttvättningen av de översta markskikten och elektrolyternas vandring, vilka dels såsom näringssalter direkt gynna trädens växt, dels ock påverka omsättningen av humustäcket och därigenom indirekt influera på vegetationen. Där förhållandena äro särdeles gynnsamma, såsom i områden med kalkhaltig berggrund, träffa vi på sluttningarna ända upp i Lappland i ett utpräglat podsolklimat marker, som likna brunjordarna och i vilka det organiska kvävet omföres till salpeter. Exmepel på dylika marker lämna t. ex. de närmare skildrade örtrika granskogarna å krpk. Undrom i Jämtland samt vid Djupdal och å krpk. Björnberget i Vilhelmina sn i Lappland (se sid. 463, 464). Andra exempel ha vi i de örtrika björkängarna vid Mullfjället i Åre och å Tåsjöberget i Ångermanland (se 439, 440). På mera kalkfattig mark utbildas en liknande ehuru ej så utpräglad jordmånstyp t. ex. å Rokliden.

I princip bör man enligt min uppfattning på samma sätt förklara vegetationen och markbildningen i lunddälderna. Dessa utbildas som nämnts, omkring bäckar och smärre vattendrag. De salter, som uttvättats eller utlösts ur de marker, varifrån vattnet kommer, påverka humusbildningen i lunddälden. Oaktat maskar synas förekomma i ringa mängd, har humustäcket alltid en ganska utpräglad mullstruktur. Kvävet omsättes i stor omfattning till salpetersyra, det stora flertalet växter äro rika på nitrat. Markbildningen och omsättningen i humustäcket försiggå här, tack vare det elektrolythaltiga vattnet, på samma sätt som i södra och mellersta Sveriges rena mullmarker. Växter, som fordra en sådan jordmån, finna därför sin trevnad i lunddälden och där träffar man också ej så få sydskandinaviska relikter.

I de undersökta lunddälderna i Helsingland (se sid. 446, 450) funnos såväl alm som lind (se fig. 30) samt vidare olvon (*Viburnum opulus*), måbär (*Ribes alpinum*) och try (*Lonicera xylosteum*) förutom en del örter och gräs. GUNNAR ANDERSSON och SELIM BIRGER (1912) ha i sitt bekanta arbete om den norrländska vegetationens invandringshistoria framhållit sydbergens roll för de sydskandinaviska arterna på grund av den högre temperatur och det frostskydd, som dessa lokaler erbjuda de mera



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av förf.

Fig. 30. Lind (*Tilia cordata*) i övre delen av en lunddäld. Hälsingland. Hassela sn. Älfåsen. 10 juli 1915.

Linde (*Tilia cordata*) in einem Haintälchen.

köldömma arterna. Även om, såsom jag nyss påpekat och ytterligare kommer att belysa, markbeskaffenheten har sin betydelse för dessa sydskandinaviska arters uppträdande, så är dock den högre temperaturen alldeles avgjort en mycket viktig faktor. Den ger sig så till vida tillkänna på de undersökta lokalerna i Hälsingland, som de nyssomnämnda vedväxterna uteslutande förekomma i de starkt sluttande lunddäldernas allra översta partier, där väl frostfriheten är som störst, medan de saknas i de lägre, ehuru någon egentlig skillnad knappast torde förefinnas i avseende på markbeskaffenheten.

De egentliga sydbergen ha en markbeskaffenhet, påminnande om lunddäldernas; humustäcket är mullartat, och kvävet torde i regel omsättas till salpeter. Åtminstone är så fallet i ett av mig undersökt, hittills ej i litteraturen beaktat sydberg, Hundberget vid Älvsbyn i södra Norrbotten. Florans allmänna karaktär, den alls ej ovanliga förekomsten av sådana utpräglade nitratväxter som stinksyska (*Stachys silvatica*) och hallon (*Rubus idæus*) m. fl., tala för att salpeterbildning ofta förekommer i sydbergen. Vi ha här för övrigt samma villkor för salpeterbildning, som på många andra sluttningar. Genom de oupphörliga rasen blandas humus och mineralpartiklar med varandra, och ofta fuktas marken av ur berget framsipprande vatten, som under sin väg genom springor och sprickor löst ut salter, som kunna påverka humusämnena. I den överensstämmelse i avseende på kvävets omsättning, som finnes mellan sydbergslokaler och lunddälder, har man enligt min uppfattning att söka en av de viktigare orsakerna till att båda slagen av ståndorter äro lämpliga för sydskandinaviska relikter. Många av dessa äro ju ganska utpräglade nitratväxter.

Ser man på de stora dragen av den geografiska fördelningen av olika växtsamhällen i Norrland, framträda de markbildande faktorernas stora betydelse med oavvislig klarhet och tydlighet. De mera jämna eller sakta sluttande markerna bliva alla, även på kalkhaltig mark, mer eller mindre starkt podsolerade, barrskogarna med sin enformiga vegetation av mossor eller lavar och ris bliva de härskande växtsamhällena. Endast under kortare tidsperioder ersättas barrskogarna av växtsamhällen, framkallade av skogseldar, som i de översta markskikten förorsaka ganska djupgående, men dock mera tillfälliga förändringar. I samband med och delvis som en följd av podsoleringen står den allmänna förekomsten av försumpade skogsmarker, vilka i synnerhet i sluttningar mot norr ha en betydande utbredning. Där podsoleringen motverkas eller förminskas genom tillförsel av mineralsalter eller där genom starkare lutning urtvättningen är nedsatt, bli de mossrika barrskogarnas enformiga markbetäckning uppblandad med en del gräs och örter. Där mineraltillförseln är stark, i synnerhet i kalkrika trakter, får moss- eller risvegetationen vika för en ört- och gräsrik mark-

betäckning. Markprofilen kan i detta fall få ett väsentligt annat utseende än på de podsolerade markerna, det uppstår en marktyp, påminnande om sydligare nejders brunjordar. Det i humustäcket organiskt bundna kvävet omsättes i större eller mindre omfattning i salpeter. Liksom man inom växtgeografien brukar tala om edafiskt betingade växtsamhällen, skulle man här kunna tala om edafiskt betingade marktyper; topografien, stundom i förening med markens kalkhalt, ha där framkallat en marktyp, som annars ej skulle bildas under rådande klimatiska förhållanden. Betingade dels av topografien, dels ock av klimatet, intaga torvmarkerna stora arealer. I kalkhaltiga trakter visa de vanligen stark påverkan av den anstående berggrunden, men även i de kalkfattiga områdena variera de i avseende på vegetationen allt efter mineraltillförselns rikedom. Där marken är starkt sluttande och där torven överspolas av mycket vatten, helst något kalkhaltigt, ingå i kärrets vegetation talrika och frodigt utvecklade gräs och örter (se t. ex. sid. 478). Troligt är, att även i dylika marker torvens kväve omsättes till salpeter, ehuru salpeter ej kunnat påvisas i växterna. Utpräglade nitratväxter förekomma emellertid på dylika platser, t. ex. *Geum rivale*, och undersökningar angående nitrifikationsbakteriers förekomst ha givit positiva resultat. Vid torrläggning kan nitratbildningen i dylika marker bli så riklig, att en kraftig nitratanhopning äger rum, t. ex. hos *Geum rivale*.

GUNNAR ANDERSSON och SELIM BIRGER (1912, sid. 25) hävda i sitt intressanta och för kännedomen om Norrlands vegetation viktiga arbete den åsikten, att Norrlands skogsområde har ett torrt och kallt klimat, och att av denna anledning de härskande växtformationerna hava vad man kallar en xerofytisk prägel, d. v. s. de skulle vara tillpassade för att leva på torr mark eller i ett torrt klimat. Denna uppfattning synes mig ingalunda träffa de väsentliga och för växtvärlden viktigaste momenten i Norrlands klimat. Det avgörande är enligt min mening att Norrland har ett klimat, som i hög grad befordrar markens podsolering, urlakningen av de översta markskikten och uppkomsten av sura humusformer. Härvid har den låga medeltemperaturen sin mycket stora betydelse genom att motverka förmultningen. Från denna synpunkt kan man utan någon motsägelse förklara, varför barrskogarna med ris i markvegetationen förhärskar över så gott som samtliga marker, medan samtidigt växtformationer, bundna vid starkt vattenöverskott i marken, såsom de försumpade skogsmarkerna, intaga vidsträckta arealer. Den xerofytiska prägel, som i viss mån utmärker barrskogarnas bottentäcke, står i närmaste anslutning till markens beskaffenhet och som jag förut sökt göra troligt, till sättet för kvävets omsättning. Samma vegetationstyp återkommer överallt, där de markbildande faktorerna, temperaturen och för-

hållandet mellan nederbörd och avdunstning, förorsaka en stark uttvättning av de översta markskikten och gynna uppkomsten av utpräglat sura humusformer. Inom vissa områden i Norrland, nämligen i de övre delarna av Dalarna och Härjedalen samt i övre delen av inre Norrbotten kan man visserligen säga, att verkligt xerofytiska växtsamhällen, nämligen tallhedarna, förhärska. Dessa trakter höra emellertid till Norrlands mest kontinentala områden.

Förflyttar man sig från Norrland söderut, bliva förhållandena mindre utpräglade. I det stora hela är i synnerhet i mellersta och östra Sverige markens podsolering mindre framskriden och detta även i barrskogarna, vilkas råhumustäcke vanligen är av en mera gynnsam beskaffenhet än i Norrland. Redan i Norrland märker man en tydlig skillnad mellan dess norra och södra delar. I nordligaste Sverige är tendensen till uppkomsten av råhumus även utanför barrskogen vida starkare än t. ex. i mellersta Hälsingland, något som även framgår av sammansättningen av vegetationen på hyggen och andra öppna platser i skogarna. Men liksom klimatet överhuvudtaget är ett mindre utpräglat podsolklimat, komma sådana växtsamhällen, som i viss mån motverka podsoleringen, att spela större roll i vegetationen. Hit höra framförallt de av ädla lövträd bestående växtsamhällena.

Dessa samhällen inverka på marken på ett annat sätt än barrskogarna. Växtavfallets söderdelning befordras i större utsträckning än i barrskogen av maskar och insekter, som genom sin grävande verksamhet åstadkomma en intim blandning av humus och mineraljord. Härigenom bildas mindre sura humusformer än i barrskogarna. Vidare råder en utpräglad skillnad mellan lövskogen och barrskogen i avseende på vattenhushållningen i de översta markskikten. Lövskogen är vår, höst och vinter kal, den senare ständigt grönskande. Medan träden äro olövade, är vattenavdunstningen från markytan mera livlig, vilket i sin mån medför en transport av salter uppåt mot de övre markskikten. Även om denna faktor endast om vårarna, då avdunstningen är mera betydande, torde ha någon egentlig betydelse, bör den ej helt underskattas. Den understödes emellertid i sin mån av den rika vegetation av gräs och örter, som kläda marken, och som åstadkomma en uttorkning av de översta markskikten, som i sin tur bör befordra en uppåtgående vattentransport. I barrskogen är hela vattentransporten mera riktad nedåt, i synnerhet blir detta fallet i skogar med ett mosstäcke av *Hypnum-* och *Hylocomium*-arter, som så gott som uteslutande leva på atmosfärens vatten och ej taga någon fuktighet från marken (se t. ex. OLTMANNS 1887) I den lövfällande skogen finnas sålunda vissa faktorer även i avseende på vattenhushållningen i de översta markskikten, som motverka markens

podsolering, medan förhållandena i barrskogen understödja samma process. I ekskogarna vid Djursholm t. ex. finns en antydan till blekjord, en podsolering äger rum, men den är tydligen mindre utpräglad än i barrskogarna i samma trakt och genom maskars och insekters verksamhet bildas en utpräglad mull. Mullälskande och nitratofila växter kunna därför förekomma på en mark, som ej genom topografien är särskilt gynnad genom elektrolyttillförsel. De komma emellertid att företrädesvis förekomma på sådana marker, som genom sin mekaniska eller geologiska beskaffenhet äro mindre benägna för urtvättning, t. ex. lermarker eller leriga moräner, medan på de lättare podsolerade markerna råhumus med dess karaktäristiska flora blir mer eller mindre dominerande.

Även i barrskogarnas marktäcke visar sig på samma sätt underlagets inflytande. I de meromnämnda barrskogarna i Jönåkers häradsallmänning finns på rullstensåsar och moräner en ganska utpräglad podsolprofil och markbetäckningen i dessa skogar utgöres som vanligt av mossor och bärris. Humustäcket är rent ytligt, kvävet omsättes ej till salpetersyra. Pa lermark anträffades den närmare skildrade örtrika granskogen (se sid. 460). Urtvättningen i ytlagren är här mindre fullständig, humustäcket utsättes under sin bildning mera för elektrolyters påverkan och blir mullartat. Ehuru humusen är av sur reaktion, omsättes kvävet till salpetersyra.

Med den betydelse, som jag vill tillskriva elektrolyters inverkan på humusämnena för kvävets nitrifikation, blir det också förklarligt, varför just i växtsamhällen på klippor en nitrifikation så lätt äger rum. Vi kunna i dessa formationer finna salpeterbildning icke blott i de klippväxtsamhällen, som höra till lövskogarnas formationsserie, utan det är ej ovanligt att finna en livlig salpeterbildning även under ett rent renlavstäcke. I dessa samhällen kunna därför nitratofila växter uppträda, t. ex. *Rubus idæus,* som på dylika platser alltid visat mycket kraftig nitratreaktion. Urtvättningen i dessa klippskrevor kan nog aldrig bli så fullständig som i annan, mera genomsläppande mark, och med regnvattnet nedföras i springorna grus och andra vittringsprodukter från den mer blottlagda hällen.

Även den nitrifikation, som hittills iakttagits i kärrformationer, kan ses under samma synvinkel. Dessa kärr ha samtliga förekommit på lokaler med tillrinnande, mera livligt, rörligt vatten. Vad särskilt kärren a krpk. Vallåsen å Hallandsås beträffar (se sid. 475), hava dessa tidvis ett så lågt vattenstånd, att den för nitrifikationen nödvändiga luften lätt far tillträde. Mossarna åter, som äro uppkomna på mark med mera mineralfattigt vatten, sakna så vitt man vet, nitrifikation. Fördelningen av kärr och mossar är manga gånger mycket skarp och instruktiv. Särskilt lärorika

äro förhallandena å krpk. Valläsen å Hallandsås, där kärrformationerna uppträda både som laggar och avloppsbäcken för de ganska vidsträckta mossarna. Man skulle även kunna se den nitrifikation, som genom torrläggning framkallas i en mosse, under samma synvinkel. Torven i de marker, där en nitrifikation äger rum, har ofta mullstruktur. Denna struktur talar för en elektrolytpåverkan.

I en följande uppsats, som kommer att behandla vara skogsföryngringsåtgärders inverkan på omsättningen av markens kväveförråd, blir det tillfälle att ytterligare belysa den synpunkt, som jag nu utvecklat i avseende på villkoren för en nitrifikation. Genom direkta experiment bör vidare utrönas, vilka ämnen och vilka förändringar i humustäcket, som särskilt spela en roll för nitrifikationen. Ehuru det förut ofta framhållits, att nitrifikationen tydligen kan äga rum i en jord, som reagerar surt, så kan nog den avtrubbning av de fria syrorna, som en blandning av humustäcket med mineraljorden eller tillförseln av mineralhaltigt vatten gärna medför, icke vara utan sin stora betydelse. Vissa undersökningar ha ådagalagt (SÖHNGEN 1913), att kolloida ämnen ha förmågan att starkt påskynda eller befordra åtskilliga mikrobiologiska processer i marken. Vad nu särskilt salpeterbildningen beträffar har den visat sig kunna kraftigt befordras av fasta, d. v. s. utflockade kolloider, som äro omgivna eller genomdränkta med en nitrificerbar lösning. Möjligt är därför, att markens kolloidala tillstånd, vilket som förut framhållits, starkt påverkas av elektrolyttillgången i marken, har ett direkt inflytande på nitrifikationsprocessen. Men även direkt kunna salterna ha sin betydelse för bakterierna. Särskilt ha ingående undersökningar av den bekante danske jordbakteriologen CHRISTENSEN (1915) ådagalagt, att förekomsten av vissa oorganiska salter utgör en nödvändig betingelse för många bakteriers verksamhet i marken. En på dessa frågor direkt inriktad experimentell undersökning vore emellertid nödvändig för att närmare belysa och klarlägga den roll, som elektrolyttillförseln spelar för nitrifikationen.

Kasta vi nu en blick tillbaka på vad som här sagts angående de markbildande faktorernas inflytande på humuskvävets nitrifikation, torde det lämpligen kunna sammanfattas på följande sätt.

Vårt land har i det stora hela ett utpräglat podsolklimat, som befordrar uppkomsten av sura, icke nitrificerande humusformer. I barrskogarna förstärkes klimatets inverkan på markbildningen ytterligare genom den minskade avdunstningen från den översta markytan, växtaffallets beskaffenhet och det ytligt liggande, enbart av det atmosfäriska vattnet levande mosstäcket. I barrskogarna förhärska därför sura, på marken ytligt liggande, icke nitrificerande humusformer. I sydligaste Sverige är klimatet mindre utpräglat med hänsyn till markens podsolering, i lövskogarna av

ädla lövträd bildas brunjordar, framförallt på kalkrik mark. I brunjordarna utbildas ett mullartat, nitrificerande humustäcke. Kalken har över hela landet en benägenhet att framkalla en dylik marktyp, men dess roll härvidlag motverkas till en viss grad av klimatet, som ju längre mot norr man kommer, allt mer befordrar dess uttvättning. På plana kalkmarker i Jämtland finner man därför samma skogstyper och samma markbetäckning som i de mera kalkfattiga områdena av Norrland. Kalkens roll för vegetationen visar sig dock överallt på de platser, dit den vandrar, och den framkallar därför i sluttningar en annan marktyp, ofta en ren brunjordstyp med en helt avvikande vegetation. På dessa sluttningar finner man nitrificerande humusformer, medan sådana saknas på de plana markerna.

En liknande inverkan som kalken ha andra elektrolyter på humuskvävets nitrifikation. På sluttningar, som erhålla ett mera rikt tillflöde av elektrolythaltigt vatten, bildas nitrificerande humusformer. Ett särskilt exempel på det elektrolythaltiga vattnets inverkan på kvävets nitrifikation ha vi i lunddälderna, där marken och framförallt humustäcket omspolas av friskt, syrehaltigt, elektolytförande vatten. Under stark tillförsel av elektrolyter, framförallt kalksalter, kan även i den sura kärrjorden en nitrifikation äga rum. Växttäcket utgöres då av gräs och örter.

En annan faktor, som till en viss grad motverkar markens podsolering och uppkomsten av sura råhumusformer, är en lövträdsvegetation. Den mera rika och frodiga ört- och gräsmattan gynnar de övre markskiktens avdunstning och understödjer en elektrolytvandring, om ock svag, mot markytan. Löv- och det övriga växtavfallet befordra ett rikt maskliv i jorden, som sörjer för humusämnenas omblandning med mineraljorden, varigenom nitrificerbara humusformer bildas. Dessa lövskogsformationer, liksom också de örtrika björkängarna, gynnas i sitt uppträdande av en kalkhaltig eller i övrigt näringsrik jordmån, alltsa av en sådan, som på grund av sin kemiska eller fysikaliska beskaffenhet är mindre benägen för podsoleringen. De gynnas ock i sitt uppträdande av ett milt, framförallt frostfritt lokalklimat.

KAP. XI. **Några karaktärer hos salpeterbildande och icke salpeterbildande jord.**

Den föregående framställningen har visat, hurusom uppkomsten av salpeterbildande och icke salpeterbildande jordmåner på det närmaste sammanhänger med hela markbildningsprocessen i vårt land. Där humusbildningen försiggår under inverkan av elektrolyter, uppstå nitrificerande humusformer, där humusen bildas under förhållanden, som kraftigt be-

fordra elektrolyternas borttransporterande, går utvecklingen mot icke nitrificerande humusformer. Bland de faktorer, som befordra en blandning av humus och mineral, märkas såväl rent biologiska såsom maskars och insekters grävande och jordblandande verksamhet som rent fysiska, t. ex. markens topografi och därmed sammanhängande avrinningsförhållanden. Till de nitrificerande jordmånerna höra de äkta mulljordarna, samt i mera rörlig vatten bildade humusformer, till de icke nitrificerande höra råhumusjordarna med deras olika varianter. I det följande skola deras övriga, icke struktuella egenskaper något behandlas.

Bland betingelserna för att en nitrifikation skall äga rum i marken, brukar vanligen anföras, att jorden bör ha en neutral eller alkalisk reaktion. Denna åsikt tål tydligen en betydande modifikation. CHRISTENSEN visade för några år sedan (1913), att en salpeterbildning äger rum i sur kärrtorv, och bland de av mig undersökta nitrificerande jordarna har flertalet mer eller mindre tydligt sur reaktion. Till dessa tydligt surt reagerande höra t. ex. humusproven från alskogen vid Djursholm, den humusblandade lerjorden från alskogen vid Selsjön (Ångermanland), den utpräglade mulljorden från bokskogen å krpk. Vallåsen, Hallandsås, humusproven från lunddälden vid Skäralid, kärrjorden från kronojägarebostället Klippan, Hallandsås, humusjorden från örtrik granskog i Jönåkers häradsallmänning. Samtliga dessa prov ha vid lagring bildat betydande salpetermängder (jfr tab. 7) och i flertalet fall ha växterna på de platser, där proven insamlats, visat en högst betydande nitrathalt. Så långt man kan döma av reaktionen med lackmuspapper äro dock dessa jordar, med undantag av kärrjorden, mindre sura än vanlig råhumus. Tydlig, om ock svagt sur reaktion visade vidare t. ex. jordproven från vittringsjord å hyperit från Torsberget vid Mölnbacka, proven nitrificerade dock WINOGRADSKYS lösning, likaledes svagt sur reaktion hade jordproven från ekbeständen vid Djursholm, nitrifikationen var dock även här stark. Neutral reaktion har däremot iakttagits hos jordproven från almbeståndet i Dalby hage (sid. 431), hällmarksjordarna å Gottland, jordproven från klippväxtsamhälle a urberg vid Djursholm, bokskogen å Omberg, den örtrika tallskogens mull etc. Framför allt på kalkhaltig jordmån har reaktionen visat sig neutral, mera undantagsvis på kalkfattig. Vilken roll jordens reaktion spelar för nitrifikationen är emellertid ej så alldeles lätt att säga. Fråga är, om man med lackmus kan få ett tillförlitligt utslag för markens surhetsgrad, riktigast vore utan tvivel att bestämma vätejonernas koncentration på kemisk-fysikalisk väg, en metod, som dock ännu ej utbildats för att användas på jordprov. Emellertid synes det i allmänhet vara så, att de sura nitrificerande humusformerna ge något mindre sur reaktion än de icke nitrificerande sura.

I tab. 7 meddelas analysresultaten angående de undersökta jordprovens kvävehalt uträknad i procent såväl av jordens torrvikt som av dess humushalt, bestämd såsom glödgningsförlust. Det visar sig härvidlag en ganska anmärkningsvärd skilnad mellan de salpeterbildande och de icke salpeterbildande jordarna, de förra ha vanligen en kväverikare humus än de senare. Hos de salpeterbildande växlar humusens kvävehalt från 1,3 %—5,0 %, de lägsta värdena visa härvidlag jordproven från örtrika granskogar (Vilhelmina, Lappland 1,6 och 1,8 %) samt jordprovet från en fjällbäck vid Duved, (1,3 %). Den kväverikaste humusen uppvisar det undersökta beståndet i Dalby hage, nämligen 5 %. Ser man på de egentliga mulljordarna, sådana man träffar dem i lövängar och under bestånd av ädla lövträd, varierar kvävehalten omkring 3,5 à 4,0 %. Mycket kväverik humus ha vanligen alskogar och lunddälder, i vilka senare alen nästan alltid ingår som en viktig beståndsdel.

Mycket lägre kvävehalt uppvisa rahumusjordarna. Humusens kvävehalt varierar från 1,5 % till 2,8 %, det sista höga värdet har dock endast anträffats hos en råhumus av mera gynnsam, nästan mulliknande struktur. I allmänhet torde man kunna anslå rahumusens kvävehalt till omkring 1,8 à 1,9 %. En märkligt hög kvävehalt visar provet av mulljorden från det bästa, i avseende på arealen helt obetydliga barrblandbeståndet om 1,500 kbm à Jönåkers häradsallmänning. Humusens kvävehalt uppgår här till den mycket höga siffran av 7,7 %. Denna jord har vid lagring icke visat nitrifikation, den förtjänar otvivelaktigt en förnyad undersökning.

Orsaken till dessa här nämnda skillnader torde man helst böra söka i den olika förmultningshastigheten, ju snabbare och jämnare den försiggår, dess högre blir humusens kvävehalt, ju långsammare, dess lägre. Arida områden, där förmultningen av organiska ämnen går vida snabbare än i humida, ha en kväverikare humus än dessa senare (se t. ex. RAMANN 1911, sid. 163—164). En sak, som förtjänade att undersökas, vore att utreda, om mulljordarnas högre kvävehalt även vore att tillskriva en rikligare förekomst av kväveassimilerande organismer. Som ett litet observandum torde härvidlag förtjäna framhållas, att just Dalby hage visar sig ha en mycket kväverik humus. Marken är där kalkhaltig och möjligen finnas här betingelserna för *Azotobakter*, den kraftigast kväveassimilerande bakterien (se sid. 431).

De här nämnda värdena på humusens kvävehalt få emellertid icke utan vidare tagas som utgångspunkter för bedömande av markens kväveförråd. Denna bör naturligtvis angivas genom absoluta tal, hänförande sig till en viss yta och visst djup av marken. De härför erforderliga undersökningarna har jag emellertid ej ansett mig ha tid att i detta

sammanhang utföra. De äro, såsom vår skogsmark vanligen är beskaffad, mycket besvärliga att utföra, om man skall ernå något så när tillförlitliga och användbara siffror.

I tab. 7 finnas analyserna av jordprovens nitrathalt sammanställda. I denna tabell angives provens humushalt, beräknad som glödgningsförlust, en bestämningsmetod, som för dessa vanligen kalkfattiga, men humusrika jordslag är fullt användbar. Vidare angives jordens kvävehalt, beräknad i procent av jordens torra vikt och i procent av dess humushalt. För de viktigaste resultaten i detta hänseende har redan redogjorts. Dessutom angives, och detta är det viktigaste, i tabellen jordprovens halt av salpeterkväve vid lagringstidens början och vid dess slut, vilket dels angives i mg pr kg jord, dels ock i procent av befintligt totalkväve. På grund av anstaltens flyttning till ny lokal hösten 1915 kunde en del jordprov icke tagas under behandling så snart de insamlats, utan ha måst förvaras i naturfuktigt tillstånd i glasburkar. Detta gör, att salpeterhalten vid början av försöken hos en del prov är tämligen hög. Icke utan vidare kan därför denna salpeterhalt anföras som den i marken ursprungligen befintliga, under förvaringen har alltid en del salpeter kunnat bildas. Särskilt gäller detta proven n:o 5, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22 i tab. 7. Även vid de andra proven ha på grund av transportförhållandena, ringa utrymme å anstaltens gamla lokaler etc. proven ej genast kunnat tagas under behandling, vadan de först angivna salpeterhalterna i många fall ej kunna utan vidare anses som jordprovets ursprungliga salpeterhalt. Från min undersökningssynpunkt har detta emellertid mindre att betyda, då här närmast gällt att undersöka, om jordproven över huvud taget förmå bilda salpeter eller ej. I flera fall äro dock proven så snart undersökta efter sitt insamlande, att man har rätt anse, att de erhållna värdena verkligen motsvara jordens salpeterhalt vid den tid, proven togos. Detta gäller framför allt om proven n:o 5—12, 23—26, 36—48. De siffror, som uttrycka jordens salpeterhalt vid ett visst tillfälle, ha emellertid ett mer underordnat intresse, då detta värde så starkt påverkas av allehanda tillfälliga faktorer, såsom nederbörden, växternas salpeterförbrukning etc. (se närmare sid. 322). Betydligt större värde kan man däremot tillmäta de siffror, som ange jordprovens salpeterhalt efter en viss tids lagring. Dessa utgöra ett mera rent uttryck för jordprovens salpeterbildningsförmåga, i det att man här varken har att räkna med någon uttvättning eller med högre växters salpeterförbrukning, ej heller med några omständigheter, som gynna denitrifikationen. Emellertid befinna sig jordproven i dessa försök under optimibetingelser för nitrifikation, god tillgång på luft och fuktighet. De erhållna värdena torde därför överskrida de salpetermängder, som bildas

av samma jordprov i naturen, där framför allt fuktigheten, åtminstone tidvis, går långt under optimum. Jämför man emellertid inom varje försöksserie de olika jordproven med varandra, finner man vanligen en ganska vacker överensstämmelse mellan jordprovens slutliga salpeterhalt och växternas större eller mindre nitrathalt. Jordproven från alskogar och lunddälder ha i varje försöksserie visat sig höra till de mest salpeterproducerande, höga värden ernå också jordproven fran utpräglad mulljord i ädla lövträdsbestånd, lägre värden i regel prov från lövängar och vanligen också från örtrika granskogar. Någon sträng överensstämmelse mellan analysresultaten och undersökningarna av växternas salpeterhalt finner man emellertid ej, avvikelser förekomma ej sällan. Särskilt hög salpeterhalt har t. ex. provet från den örtrika granskogen från Jönåker ernått, ehuru växternas nitrathalt i de flesta fall var så låg, att den ej kunde påvisas. Denna brist i överensstämmelsen kan sökas i flera orsaker. Växternas nitrathalt kan påverkas av många andra faktorer än nitrattillgången i marken, såsom deras utvecklingsgrad, beskuggningen, temperaturen, fuktighetstillgången i marken etc.

Fråga kan nu vara, om den ringa behandling (bättre och jämnare sönderdelning, bättre tillgång på luft och fuktighet) som jordproven undergå vid lagringen, framkallat en nitrifikation, som ej förekommer i den mark, där proven äro tagna. När man redan hos växterna på platsen kan påvisa salpeter, kan ju denna fråga lugnt besvaras med nej, ty den salpeter, som finns hos örterna, härstammar från marken. Hos de växtsamhällen, där växterna ej ge reaktion för salpeter, har man ju ej detta kriterium, men att nitrifikation även där försiggår i marken, när jordproven nitrificera, anser jag av nedan anförda skäl som alldeles otvivelaktigt. För det första kan det negativa utslaget vid undersökning av växtens nitrathalt icke tilldelas något som helst bevisvärde. Ogräsväxter på akrarna ge ju, som jag förut anfört, ofta negativ nitratreaktion, oaktat jordproven nitrificera WINOGRADSKYS lösning eller vid lagring bilda nitrater. I det övervägande antalet fall, endast några få negativa resultat föreligga, ha prov från de jordar, som vid lagring bilda salpeter, förmått nitrificera en ammoniumsulfatlösning. Vidare har det visat sig, att de jordar, som vid lagring nitrificera tillhöra en och samma huvudtyp och att vegetationen tillhör en nitratofil typ, medan när jordproven icke nitrificera vid lagring, såväl jorden som vegetationen tillhöra en helt annan typ. Den ringa behandling, som jordproven undergå före och vid lagring, är av så litet inflytande på dess struktur och egenskaper, att den omöjligt kunnat framkalla en i marken ej förefintlig nitrifikation. Hos de växtsamhällen, där jordproven vid lagring bilda nitrater, oaktat växterna ej ge nitratreaktion, är det enligt min uppfattning endast fråga

om en mer eller mindre riklig tillgång på salpeter och om en olika salpeterhushållning, ej en fråga om en väsentlig olikhet gent emot de andra växtsamhällena med salpeterbildande mark.

Helt annat är förhållandet, där salpeter ej eller endast i ringa grad bildas vid lagring. De prov, som det här gäller, representera en helt annan marktyp, nämligen den utpräglade podsoltypen med råhumus. Ehuru dessa prov genomgå alldeles samma behandling som de övriga, förekommer endast en minimal salpeterbildning, nästan liggande inom metodens försöksfel. Beräknas det bildade nitratkvävet i procent av totalkvävet, erhålles en mycket låg siffra (se tab. 7). Här kan ej häller påvisas salpeterbildande bakterier, lika litet som en nitrathalt hos växterna. Genom lagringsmetoden kan man sålunda påvisa väsentliga skiljaktigheter mellan kvävets omsättningsmöjligheter hos olika jordmåner, och dessa skillnader överensstämma med lika väsentliga skillnader i avseende på den växtlighet, som utmärker dessa jordmåner.

Kap. XII. **Salpeterbildningens roll för skogens växtlighet.**

Endast mera sällan kan man påvisa salpeter hos trädartade växter. Vid mina undersökningar har detta endast någon gång lyckats hos sådana arter som alm (*Ulmus montana*), hassel (*Corylus avellana*), ask (*Fraxinus excelsior*) samt krusbär (*Ribes grossularia*), måbär (*Ribes alpinum*) och benved (*Evonymus europæus*). Det vore tydligen alldeles förhastat att av de negativa resultaten draga den slutsatsen, att salpeter ej skulle upptagas av träden. Hos de örtartade växterna har jag ofta funnit den största salpeterhalten vid nodi, vid bladbasernas fästpunkter och dylikt. Hos träden äro dessa ställen mer eller mindre förvedade och denna förvedning kan mycket väl hindra reaktionen mellan salpeter och difenylamin (se närmare sid. 324). Vidare kunna träden höra till sådana växter, som förbruka salpeter, allt efter som den upptages. Även på mycket salpeterrik mark, t. ex. kompostjord, fann SCHIMPER (1890) en ringa salpeterhalt hos unga exemplar av hästkastanje och en lönnart och troligt är, att även andra träd förhålla sig på samma sätt. Nitrifikationens roll för träden kan därför utan experiment endast på indirekt väg studeras.

Med hänsyn till våra vanliga kulturväxter har man ofta ett ganska rikt material av experiment och gödslingsförsök att stöda sig på för att avgöra, vilka kväveföreningar de helst upptaga. Dylika undersökningar saknas icke helt på skogsbrukets område, men av nära till hands liggande skäl kunna sådana försök endast omfatta en kortare period av trädets liv. Då det icke är alldeles uteslutet utan som jag i nästa avhandling kommer att visa, ganska sannolikt, att det med hänsyn till kvävebehovet förefinnes en skillnad mellan unga trädplantor och äldre, fullt ut-

vuxna träd, ha dessa undersökningar ej samma värde för denna studie som för diskussionen om trädens föryngringsfysiologi.

För att bedöma beståndets d. v. s. de mera utvuxna trädens kvävebehov har man därför än så länge endast en mera indirekt väg att följa, nämligen att undersöka, om utvecklingen och tillväxten förlöpa hastigare på mark med eller utan nitrifikation. Det ligger i sakens natur, att denna väg ej kan lämna ett i vetenskapligt hänseende så strängt svar på frågan som ett verkligt fysiologiskt experiment. Marker med och utan nitrifikation skilja sig vanligen från varandra även i andra avseenden än med hänsyn till kvävets omsättning. Framförallt ha vi sett, att de salpeterbildande jordarna vanligen äro rikare på näringssalter eller elektrolyter i ytlagren än de icke nitrifierande, och denna faktor måste även kunna gynnsamt inverka på trädens tillväxt. Med all reservation på grund av dessa svårigheter skall jag härnedan genom att jämföra bestånd på olika slags marker söka belysa denna fråga närmare.

Det torde icke ligga någon överdrift i det påståendet, att samtliga trädslag visa sin högsta tillväxt på god mulljord. Mulljorden har från beståndsskötselns synpunkt endast en nackdel, nämligen att vissa träd, t. ex. tallen gärna bli kvistiga och grovgreniga. Då efter vad denna undersökning visat, kvävet i mullen normalt överföres till salpetersyra, har man sålunda all anledning anse, att salpetern måste vara en god kvävekälla för träden, alldeles som förhållandet är med de flesta högre gröna växter. Dock visa tydligen olika träd i detta avseende en mycket olika grad av känslighet.

De träd, som äro mest beroende för sin normala utveckling av jordens mulltillstånd, torde ock vara mera utpräglat nitratofila än de, som även förete en mycket god utveckling på mera godartad råhumus. Till de mera nitratofila böra vi därför räkna sådana träd som bok, ek, alm, lind, ask och dylika. Några av dessa, t. ex. bok och ek, ha varit föremål för experimentella studier av ALBERT och MÖLLER (1916). Deras försök ha ej lämnat några mer otvetydiga resultat, men kunna med hänsyn till bok och ek sammanfattas på så sätt, att chilesalpetern är som kvävekälla underlägsen kalksalpetern, vilken senare överträffar ammoniumsulfat. Bästa resultatet ha de dock erhållit med råhumus, i synnerhet visade sig eken synnerligen tacksam för en råhumusgödsling. Som jag i nästa avhandling kommer att visa, har den behandling, som de underkastat sina råhumusprov, med all sannolikhet medfört en nitrifikation. Även om man t. o. m. kan skada plantorna genom en nitratgödsling, är dock en salpetertillförsel ur humus den bästa kvävenäringen. Det är, som förut framhållits, en stor skillnad mellan en nitratgödsling och salpetertillförseln från en humusjord. Den förra har benägenhet att framkalla en

alkalisk reaktion hos jorden, som kan vara skadlig, ehuru salpetern såsom sådan är en utmärkt kvävekälla. Ett exempel härpå finna vi i P. E. MÜLLERS och WEIS' (1906) undersökningar och experiment med bokplantor. De unga bokplantorna utvecklade sig bäst i en humusjord, som genom kalkning bragts i nitrifikation. Den sakta flödande salpetertillförseln var för dem den bästa kvävekällan. Ett icke fullt så gott resultat gav användning av enbart chilesalpeter. Vattnades bokplantorna i den nitrificerande humusjorden med en svag lösning av chilesalpeter, blev kvävetillförseln för livlig och plantorna fingo ett mindre sunt utseende. Dessa experiment visa hur man genom gödslingsförsök med de vanliga mineraliska kväveföreningarna ej kan undersöka trädens kvävebehov. En nitrificerande humus erbjuder träden så helt andra betingelser än en mineralgödsling, att man ej utan vidare kan överföra resultaten av dylika försök på förhållandena i naturen. Ett ytterligare exempel härpå erbjuda alskogarna. HILTNER visade (1896), som förut omnämnts, genom experiment, att alens rotknölsbildning hämmas om försöksplantorna uppdragas i en salpeterhaltig lösning. Alskogarna höra dock till de växtsamhällen, där nitrifikationen i marken är som allra livligast, och ändock bruka alrötterna vara synnerligen rikligt försedda med knölar. Men aljorden reagerar surt, medan det är mycket möjligt, att Hiltner vid sina försök genom användandet av kalisalpeter åstadkom en alkaliskt reagerande näringslösning.

Barrträden, gran och tall, växa, som vi veta, synnerligen bra på något råhumusartad, ej nitrifierande mark, och vi träffa på dem de mest vackra och virkesrika bestånd, såsom i Jönåkers häradsallmänning i Södermanland. Som förut omtalats, försiggar i dessa marker ingen nitrifikation, och barrträden få där på sin höjd åtnöja sig med ammoniak. Men även vad dessa träd beträffar, synes salpetern vara en ännu lämpligare kvävekälla. Våra örtrika granskogar höra till de mest produktiva. Undantagas några bestånd i Skåne och Halland, som äro uppdragna ur frö av tyskt ursprung, representeras de av skogsavdelningens granprovytor, som tillhöra den högsta växtlighetsklassen av örtrika typer. De bästa provytorna äro nämligen belägna på Omberg, på hyperitmorän vid Mölnbacka i Värmland och i Kinneskogen i Västergötland. Till högsta växtlighetsklassen hör ock det närmare undersökta vackra granbeståndet vid Ålgölskvarn i Södermanland. Av dessa äro de två första och det sistnämnda beståndet närmare undersökta, i alla tre omsättes humuskvävet till salpeter. Den örtrika granskogen å krpk. Undrom i Jämtland hör ock till de vackraste av skogsavdelningens provytor i denna del av landet. De örtrika granskogarna i Norrland torde ock i regel med hänsyn till växtligheten överträffa övriga skogstyper. Går man igenom skogsavdelningens granprovytor, finner man sålunda, att de, som visa den högsta produktionen, stå på

sådan mark, där kvävet nitrifieras. Även försöken på de danska ljunghedarna visa en större växtlighet hos granen på nitrifierande mark (MÜLLER och HELMS 1913).

Mera oklar är i vårt land frågan om tallens ställning till salpetern. De örtrika tallbestånden pa Gotland förete ingen högre grad av växtlighet, framförallt är skogen ganska kort och träden grovgreniga (se fig. 15). Det vore emellertid ytterligt förhastat, om man ville anse, att den nitrifikation, som förekommer i dessa marker, skulle vara orsaken härtill, man har här sannolikt att göra med en mångfald ogynnsamma faktorer, härrörande av såväl klimatet som den föregående beståndsskötseln. Erfarenheten från de nordtyska skogarna visar nämligen, att även tallen företer sin högsta grad av växtlighet på sådan mark, där kvävet nitrifieras. VOGEL VON FALCKENSTEIN (1913) har undersökt nitrifikationen i en del tyska skogsjordar. Han fann, att det förekommer en rätt livlig salpeterbildning i sådana bestånd av de nordtyska tallskogarna, där det finnes en undervegetation av bok. Han uppskattar på grund av sina försök salpeterbildningen till ett så pass högt belopp, att tallens kvävebehov därigenom fullständigt täckes. Han finner också, att markens bonitet stiger med kvävets omsättning till nitrater och hans resultat äga för denna diskussion ett alldeles särskilt intresse. Han undersökte i mineralogiskt hänseende mycket likformiga jordar, nämligen flygsandsdyner (VOGEL VON FALCKENSTEIN 1911), som på grund av olika beståndsbehandling hade en växlande halt av kväve och humus. Ehuru markerna i mineralogiskt hänseende äro synnerligen näringsfattiga, växa dock där mycket vackra tallskogar, men tallskogens växtlighet beror av markens förmåga att bilda nitrater. De bästa markerna bilda de största nitratmängderna. Då de olika markerna i mineralogiskt hänseende äro likvärdiga, framträder salpeterbildningens roll för skogen så mycket klarare.

Den erfarenhet, som föreligger på detta område, visar sålunda, att samtliga träd växa bäst på sådan mark, där kvävet nitrifieras, och att vid en jämförelse mellan i mineralogiskt och fysikaliskt hänseende likformiga marker boniteten stiger med markens förmåga att bilda salpeter.

På grund av klimatets beskaffenhet och markens kalkfattigdom bildas helst i våra skogar icke nitrificerande råhumusformer. Fråga är emellertid, om ej vår skogsskötsel mangen gang kan länkas i en sadan riktning, att vi kunna framalstra salpeterbildande humusformer. Vad som då närmast är att tänka på är den roll, som en inblandning av lövträd i våra barrskogsbestånd kan spela för humuskvävets nitrifikation. Endast tvenne sådana bestånd ha av mig hittills undersökts, bada belägna i Norrland och uppkomna efter brand. I det ena visade sig en liten tendens till sal-

peterbildning, i det andra var nitrifikationen lika svag som i de rena granbestånden (se tab. 7 n:r 63 och 64). Det är emellertid mycket möjligt, att under andra, mera gynnsamma klimatbetingelser inblandningen av lövträd kan ha en kraftigare effekt.

Emellertid är det tydligt och klart, att vi med våra barrträd, tall och gran, kunna uppnå synnerligen vackra produktionsresultat även på sådana marker, där humuskvävet ej överföres till salpetersyra. Härpå lämna bestånden i Björkviks sn, Jönåkers häradsallmänning, ett mycket belysande exempel. Men även när kvävet icke nitrifieras, finnas stora skiljaktigheter i dess tillgänglighet. Troligen rör det sig därvidlag om en större eller mindre lätthet att avspjälka assimilerbar ammoniak. De peptonspaltningsförsök, som utförts med jordprov, tala härför. Särskilt anmärkningsvärt är i detta hänseende, att de mera luckra, men icke nitrifierande råhumusformerna visa kraftigare ammoniakavspjälkning i en peptonlösning än de mera sega, torvartade. De förra äro ju ock gynnsammare för skogen än de senare. Visserligen har jag ej alltid funnit en parallellism mellan ammoniakavspjälkningen och skogens växtlighet, särskilt ett av Jönåkersbestånden (se tab. 1 n:r 33) bildar ett rätt märkligt undantag, men i regel gå dock utslagen i den riktningen, att i de växtligare bestånden marken visar en större ammoniakavspaltningsförmåga än i de mindre växtliga.

I Jönåkersbestånden är produktionsskillnaden ej synnerligen stor mellan bestånden på salpeterbildande och icke salpeterbildande mark, markbetäckningen företer mera påfallande olikheter. Detta skulle man kunna förklara på så sätt, att de örtartade markbetäckningsväxterna äro mera känsliga för den form, vari kvävet erbjudes än barrträden. Den mossrika granskogen åter äger en mycket enformig markbetäckning, även bestånd, som förete väsentliga olikheter i produktionen, kunna ha en mycket likartad markbetäckning. Möjligen är förklaringen till denna företeelse att söka däruti, att barrträden äro mera känsliga för om kvävet tillföres som ammoniak eller organiska kväveföreningar än de för den mossrika barrskogen karaktäristiska markbetäckningsväxterna. På detta sätt skulle man möjligen kunna förklara, varför markbetäckningen kan bestå av samma slags arter på mark med en relativt godartad humus och på en sådan med ett mera segt, nästan torvartat råhumustäcke. Undersökningar av detta slag äro tydligen av nöden, om man skall lyckas uppklara det ingalunda enkla sambandet mellan markbetäckningens beskaffenhet och skogens produktionsförmåga.

Det torde vara tämligen tydligt för varje mer klarseende skogsman, att ju mer vår skogsskötsel utvecklas i rationell riktning, dess större uppmärksamhet måste vi ägna åt marken och hur de i marken försiggående

processerna influeras av vår beståndsskötsel. Marken är ett driftskapital, vars säkra avkastning på intet sätt får nedsättas eller äventyras utan ständigt måste hållas så högt som möjligt. Då klimat och markförhållandena äro annorlunda hos oss än i andra länder, där dessa frågor mera studerats, kunna vi endast bygga på vår egen erfarenhet. Att här föreligger ett stort och viktigt forskningsområde torde vara ganska tydligt. En säkrare kunskap på hithörande område bör ock vara ägnat att ge en fastare basis för våra skogsvårdsåtgärder, vi böra kunna få ett klarare begrepp om varför vissa åtgärder äro skadliga, andra däremot nyttiga. I nästa avhandling skall jag sålunda söka visa, hur man genom studier över kvävets omsättning kan få ett fastare grepp på ett så viktigt kapitel som våra skogars föryngring.

Till slut torde det vara lämpligt att i några kortare punkter sammanfatta huvudresultatet av föreliggande undersökning.

Kvävet överföres till salpetersyra i flera olika naturliga jordmåner.

Det är karaktäristiskt för de salpeterbildande jordmånerna, att humusbildningen försiggår under inflytande av elektrolyter eller lösliga salter.

Denna form av humusbildning åstadkommes antingen genom maskar och insekter, som blanda humuspartiklarna med mineraljorden, eller genom tillströmmande, elektrolytförande vatten.

Den humusbildning, som äger rum på mark med ett starkt bortförande av markens lösliga salter eller elektrolyter ger upphov till humusformer, där kvävet icke överföres till salpeter.

På grund av sitt bildningssätt bliva mulljordarna nitrificerande, råhumusjordarna icke nitrificerande.

I många växtsamhällen äger en så livlig nitrifikation rum, att nitrater anhopas hos markbetäckningsväxterna. Hit höra de mer slutna bestånden av ädla lövträd, såsom skogar av bok, ek, alm och ask, alskogar och lunddälder och över huvud taget växtsamhällen på mark, som genomspolas av starkt rinnande vatten. Även i den högsta fjällregionen visa sig växter på dylik mark starkt nitrathaltiga.

I lövängar och örtrika granskogar överföres kvävet till salpeter. Någon anhopning av nitrater har dock mera sällan iakttagits i markbetäckningsväxterna.

Koloniartade växtsamhällen å blottad mineraljord bestå ofta

av utpräglat nitratofila växtformer, som upphopa salpeter i sina vävnader. I klippsamhällen sker ofta en nitrifikation, likaledes i torvmarker med starkt rörligt vatten. I utdikade torvmarker inträder ofta en livlig salpeterbildning.

I mossrika och lavrika barrskogssamhällen omföres ej kvävet till nitrat. Nedbrytningen av de organiska kväveföreningarna stannar vid bildningen av ammoniak. Även i de mest växtkraftiga, mossrika barrblandsbestånden iakttages ej eller också en ytterligt svag nitrifikation.

De nitrificerande jordarna ha ofta sur reaktion. De kunna ofta endast långsamt nitrificera en ammoniumsulfatlösning av för nitrifikation lämplig sammansättning, ehuru de vid lagring kunna bilda betydande mängder salpeterkväve. De äga vanligen en mera kväverik humus än de icke nitrificerande jordarna, visa vanligen större ammoniakavspaltningsförmåga. Denitrifikanter äro allmänt utbredda.

Nitrificerande, naturliga jordar kunna vid lagring bilda lika stora eller större mängder salpeterkväve än ordinär åkerjord.

Nitrifikationen influeras mycket starkt av de jordmånsbildande processerna, sålunda också av klimatet. Då nitrifikationen har ett stort inflytande på växtsamhällets sammansättning, komma de jordmånsbildande faktorerera att få ett viktigt och i många fall avgörande inflytande på växtsamhällenas uppträdande och fördelning.

Markens kalkhalt befordrar nitrifikationen. I norra Sveriges starkt humida klimat visar sig emellertid kalkens inverkan på vegetationen ofta icke där den anstår, men väl där dit den föres av vattnet.

Samtliga skogsträd förete större växtlighet på mark, där kvävet nitrificeras, än på sådan, där det icke nitrificeras.

Det finnes utsikter till att genom en ordnad beståndsskötsel framkalla salpeterbildning även i en sådan mark, där denna process eljes ej skulle inträda. Härigenom bör produktionen väsentligen kunna höjas.

Även på mark, där salpeter ej bildas, kunna vi erhålla mycket vackra produktionsresultat med tall och gran. Dessa barrträds tillväxt synes då vara beroende av den livlighet, varmed ammoniak avspjälkas ur humustäckets organiska kväveföreningar. Även i detta fall har med all sannolikhet vår beståndsskötsel ett inflytande på de i marken försiggående processerna.

DETALJUNDERSÖKNINGAR.

STÅNDORTSANTECKNINGAR, NITRATUNDERSÖKNINGAR.

I. Bokskogar.

Bokskog. Skåne. Röstånga sn. Skäralid. Sluttningen av Söderåsen mot slätten kring Skäralids järnvägsstation. Ståndortsant. $^{21}/_{5}$, nitratundersökningar $^{20}/_{5}$ och $^{21}/_{5}$ 1915.

Ståndortsanteckning.[1]

Träd y.

Fagus silvatica, bildar ett synnerligen vackert, väl slutet bestånd.

Örter och gräs r.-y.

Anemone nemorosa r.-y., bildar en egen facies i markbetäckningen.
Asperula odorata r.-y., bildar en egen, från *Anemone nemorosa* skild facies i markbetäckningen.
Dentaria bulbifera r.-flv. y., huvudsakligen i *Anemone*-facies.
Viola riviniana str., flv.-y., huvudsakligen i *Anemone*-facies.
Viola silvestris spr.-str. i *Anemone*-facies.
Galeobdolon luteum str. i båda facies.
Oxalis acetosella str. i båda facies.
Stellaria nemorum glochidosperma* flv. y. i *Anemone*-facies.
Ranunculus ficaria enst., flv. y. i *Anemone*-facies.
Anemone hepatica spr. i *Asperula*-facies.
Anemone ranunculoides spr. i *Anemone*-facies.
Anthriscus silvestris enst. i *Anemone*-facies.
Corydalis fabacea enst. i *Anemone*-facies.
Taraxacum officinale enst. i *Anemone*-facies.
Arenaria trinervia spr.
Melica uniflora spr., flv. y.
Milium effusum spr., flv. y.
Rubus idæus spr., flv. y.
Veronica officinalis flv. y.
Galium aparine enst. i kanterna.
Lampsana communis enst.
Ranunculus repens enst.

De båda olika facies, *Anemone*- och *Asperula*-facies, ej strängt skilda utan sammanflyta delvis med varandra.

[1] Då en användning av den moderna, enligt Wiener-reglerna gällande nomenklaturen sannolikt skulle förorsaka de läsare, som icke äro botanister ex professo, åtskilliga missförstånd, har jag i regel för vanligare växter bibehållit hittills brukliga namn.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Corydalis fabacea (i några individ), *Stellaria nemorum* (i några individ, i sht. de grövre), *Galeobdolon luteum* (i en del individ), *Asperula ovodata* (i nedre delen av skotten), *Rubus idæus.*

Tydlig reaktion:

Arenaria trinervia (i en del individ), *Dentaria bulbifera, Oxalis acetosella, Viola riviniana, V. silvestris.*

Ingen reaktion:

Melica uniflora, Milium effusum.

I bokskogarna kring Skäralid och Röstånga undersöktes ett större antal växter i avseende på salpeterhalten.

Skarp reaktion:

Arenaria trinervia, Lactuca muralis, Rubus idæus, Stellaria holostea, S. nemorum.

Tydlig reaktion:

Dentaria bulbifera, Luzula pilosa, Oxalis acetosella, Viola riviniana, V. silvestris.

Ingen reaktion:

Anemone nemorosa, Dactylis glomerata, Orobus tuberosus, Veronica chamædrys, V. officinalis.

Bakteriekultur. Jordprov nitrificera endast svagt en ammoniumsulfatlösning, salpeterbuljong och GILTAYS lösning denitrifieras inom loppet av några dagar under utv. av gasblåsor (se nr 23 tab. 6).

Lagringsprov. Jordens förmåga att vid lagring bilda salpeter är ej närmare undersökt.

Jordmån. Bokskogarna kring Skäralid och Röstånga ha en utpräglad mulljord.

Bokskog. Halland. Voxtorps sn. Krpk. Vallåsen, Prästtorpshultet. Bokskogsparti med utpräglad mulljord. Ståndortsant. och nitratundersökning $^{29}/_{5}$ 1916.

Ståndortsanteckning.

Träd y.

Fagus silvatica, tämligen vidgreniga individ bilda ett slutet bestånd, som väl beskuggar marken.

Örter och gräs spr.-flv. y.

Oxalis acetosella flv. y.	*Aira flexuosa* e.
Polypodium dryopteris flv. r.	*Arenaria trinervia* e.
Lactuca muralis spr.	*Luzula pilosa* e.
	Veronica officinalis e.

Mossor saknas, marken betäckes med ett multnande lövlager.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Lactuca muralis, flera av individen, men ej alla.

Ingen reaktion:

Luzula pilosa, Oxalis acetosella, Polypodium dryopteris, Veronica officinalis.

Bakteriekultur. Jordprov nitrificera ganska kraftigt en ammoniumsulfatlösning. GILTAYS lösning denitrificeras inom loppet av några dagar (se n:r 8 tab. 6).

Lagringsprov. Vid lagring i Erlenmeyer-kolv bilda jordprov från denna lokal betydande mängder salpeter. Vid ett försök höjdes nitrathalten från 50 mg till 120 mg salpeterkväve pr kg jord, i ett annat försök på tre månader ökades nitrathalten från 25 till 63 mg salpeterkväve pr kg jord (se tab. 7 nr 4 och 6).

Jordmån. Utpräglad mulljord, det omgivande beståndet har dock en mera råhumusartad humus.

II. Blandbestånd av ädla lövträd.

Slutet blandbestånd av ädla lövträd. Skåne, Röstånga, invid vägen Röstånga—Skäralid, nära Nackarps dal. Ståndortsanteckning 23/5 1915, nitratundersökningar 19/5, 20/5 och 23/5 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd str.-r.

Carpinus betulus str.
Quercus robur str.
Fagus silvatica spr.

Buskar:

Corylus avellana str.
Evonymus europæa e., litet ex.
Prunus padus str.
Pyrus malus e.
Sorbus aucuparia spr.
Viburnum opulus e.

Gräs och örter r.-y.

Rikliga-ymniga:

Anemone nemorosa
Melampyrum silvaticum
Mercurialis perennis (flv. r.)

Strödda:

Anemone hepatica
Anthriscus silvestris
Convallaria majalis
Oxalis acetosella
Veronica chamædrys

Spridda:

Adoxa moschatellina
Clinopodium vulgare
Geum rivale
» *urbanum*
Fragaria vesca
Hieracium sp.
Poa nemoralis
Pulmonaria officinalis
Ranunculus auricomus
» *ficaria*
Rubus saxatilis
Taraxacum officinale

Majanthemum bifolium
Melica nutans
Orobus tuberosus
Thalictrum aquilegifolium
Trollius europæus
Vicia sepium
Viola riviniana

Enstaka:

Arenaria trinervia
Dactylis glomerata
Galium aparine
» *boreale*
Heracleum sibiricum
Lactuca muralis
Myosotis silvatica
Polygonatum verticillatum
Ranunculus polyanthemus
Rumex acetosa
Scorzonera humilis
Urtica dioica

Mossor e.-spr.

Hypnum striatum
Isothecium viviparum

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Anthriscus silvestris, Geum rivale, G. urbanum, Heracleum sibiricum, Lactuca muralis, Pulmonaria officinalis, Primula officinalis, Rubus saxatilis, Solidago virgaurea, Urtica dioica, Viola riviniana.

Tydlig reaktion:

Adoxa moschatellina, Arenaria trinervia, Clinopodium vulgare, Fragaria vesca, Mercurialis perennis, Polygonatum verticillatum, Thalictrum aquilegifolium.

I några individ reaktion:

Dactylis glomerata, Taraxacum officinale.

Intet undersökt individ visar reaktion:

Aegopodium podagraria, Anemone hepatica, Anemone nemorosa, Convallaria majalis, Galium aparine, Melampyrum silvaticum, Myosotis silvatica, Oxalis acetosella, Poa nemoralis, Ranunculus ficaria, Veronica chamædrys.

Växtsamhällen av med detta samhälle överensstämmande typ förekomma flerestädes kring Röstånga och Skäralid, ofta av kulturen mer eller mindre förändrade. Ofta iakttages hos växter från dylika formationer en hög salpeterhalt, såsom hos *Arenaria trinervia, Cardamine impatiens, Glechoma hederacea, Chelidonium majus, Rubus idæus, Stachys silvatica, Aegopodium podagraria, Stellaria nemorum, Ranunculus ficaria.* Mera svag reaktion har iakttagits hos *Melica nutans, Milium effusum, Geranium robertianum, Galeobdolon luteum, Luzula pilosa.* Ingen reaktion hos *Anemone nemorosa, A. hepatica, Convallaria majalis, Hypochæris radicata, Scorzonera humilis.*

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera, om än mycket långsamt, en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Jordprov bilda vid lagring betydande mängder salpeter, under fem månader ökades salpeterhalten hos ett prov från 8 mg till 200 mg salpeterkväve pr kg jord (se närmare tab. 7 nr 8).

Jordmån. Utpräglad mulljord på sand.

Slutet blandbestånd av ädla lövträd. Skåne. Röstånga sn. Utmed vägen Röstånga—Skäralid nära Uggleröd. Diabaskulle. Ståndortsanteckning $^{23}/_{5}$; nitratundersökningar $^{19}/_{5}$, $^{20}/_{5}$ och $^{23}/_{5}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd:

Carpinus betulus r.
Fagus silvatica str.
Quercus robur str.
Tilia cordata e.
Ulmus montana e.

Buskar spr.

Corylus avellana spr.
Rubus idæus enst.

Gräs och örter r.-y.

Rikliga-ymniga:

Anemone nemorosa r.-y.
Convallaria majalis flv. r.
Dentaria bulbifera spr.-flv. r.
Melica uniflora flv. r.
Mercurialis perennis flv. r.

Strödda:

Anemone hepatica
» *ranunculoides*
Pulmonaria officinalis

Spridda:

Aegopodium podagraria
Campanula trachelium
Carex digitata
Orobus vernus
Poa nemoralis
Ranunculus auricomus
» *ficaria*
Rubus saxatilis
Viola riviniana

Enstaka:

Orobus tuberosus
Primula officinalis
Scrophularia nodosa
Solidago virgaurea
Vicia sepium

Markbetäckningen utgöres till övervägande del av ett tunt täcke multnande löv av bok och avenbok. Mossor saknas nästan, finnas endast å några smärre fläckar och grövre trädrötter.

Högskogsskiktet bildas av ek, avenbok och bok, men ett tydligt lågskogsskikt finnes, bildat av bok, avenbok, alm och lind jämte hassel. Närmare vägen, där lågskogsskiktet är mindre tätt, är ört- och gräsfloran rikligare, isynnerhet spelar *Melica uniflora* en viktig roll.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Campanula trachelium, Dentaria bulbifera, Rubus saxatilis, Pulmonaria officinalis, Rubus idæus.

Tydlig reaktion:

Melica uniflora, Mercurialis perennis, Primula officinalis, Ranunculus auricomus (stort individ).

Ingen reaktion:

Aegopodium podagraria, Orobus vernus, Orobus tuberosus, Vicia sepium.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera mycket långsamt en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Vid lagring i Erlenmeyer-kolv bildas betydande mängder salpeter. Vid ett försök steg under fem månader halten salpeterkväve från 16 till 120 mg salpeterkväve pr kg jord (se tab. 7 nr 7).

Jordmån. Marken utgöres av en mullblandad vittringsjord av diabas, till färgen svartbrun, så småningom övergående i underliggande, klart rostbruna skikt.

Ekskog. Uppland. Djursholm. Skogsparti, tämligen oberört av kulturen, intill stranden av Svalnäsviken. Bild se fig. 2.

Nitratundersökningar $^{26}/_{5}$ 1916, ståndortsanteckning $^{23}/_{9}$ 1916.

Beståndsbeskrivning.

Ekskogsbeståndet består av gamla kraftiga ekar med vida kronor, som åtminstone fläckvis beskugga marken ganska väl. Underväxt av buskar endast i beståndskanterna. Markvegetationen växlar ganska starkt allt efter beskuggningsgraden och den av ekarnas bladavfall påverkade mullbildningen. Där beskuggningen är starkare, har markbetäckningen lundkaraktär. Närmast omkring ekstammarna och under ekkronorna förhärskar i markbetäckningen *Convallaria majalis*, som kan bilda ganska täta och rena mattor, utåt kransade av en bård *Geum urbanum*. Som exempel på markvegetationens växlingar nämnas här nedan tvenne anteckningar från smärre fläckar, av vilka den ena har mera lund-, den andra mera ängskaraktär.

Mindre parti med lundkaraktär.

Buskar spr.

Ribes alpinum
Rhamnus cathartica
Rosæ spp.

Gräs och örter y.

Dactylis glomerata	r.	*Glechoma hederacea*	spr.
Geum urbanum	str.-r.	*Agrostis vulgaris*	»
» *rivale*	str.	*Trifolium flexuosum*	»
Anthriscus silvestris	spr.	*Aira cæspitosa*	enst.
Allium oleraceum	»	*Ranunculus acris*	»
Alchemilla vulgaris	»	» *repens*	»
Geranium silvaticum	»	*Viola riviniana*	»

Marken betäckes med multnande löv och andra växtrester.

Mindre parti med ängsnatur.

Buskar spr.

Sorbus aucuparia
Juniperus communis

Ris e.

Myrtillus nigra.

Gräs och örter y.

Trifolium flexuosum	r.	*Ranunculus acris*	spr.
Agrostis vulgaris	str.	» *polyanthemus*	e.
Dactylis glomerata	»	*Campanula persicifolia*	
Aira flexuosa	»	» *rotundifolia*	»
Briza media	spr.	*Phleum pratense*	»
Orobus tuberosus	»	*Spiræa filipendula*	
Phleum boehmeri	»	*Viola canina*	»

I markbetäckningen ingå rikligt med mossor, såsom *Hylocomium proliferum, triquetrum* och *squarrosum, Astrophyllum cuspidatum* etc.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Anthriscus silvestris, Geum urbanum, G. rivale, Taraxacum officinale, Viola hirta.

Tydlig reaktion:

Convallaria majalis, Geranium silvaticum.

Ingen reaktion:

Allium oleraceum, Dactylis glomerata, Primula veris, Rubus saxatalis, Viola riviniana.

Lagringsprov. Prov togos från trenne platser, nämligen från ett *Convallaria majalis*-bestånd, från ett lundparti och från ett öppet parti. Proven lagrades under tretton veckor i Erlenmeyer-kolv. Det första provet ökade halten salpeterkväve från 7 mg till 32 mg, det andra från 25 mg till 75 mg och det tredje från 4 mg till 75 mg, allt beräknat pr kg jord (se tab. 7 nr 43—45).

Jordmån. Tämligen utpräglad mulljord med en antydan till blekjord.

Almskog. Skåne. Dalby sn. Dalby hage. Ståtlig lövskog av ädla lövträd å silurmorän, almskog med insprängd ek. Ståndortsanteckning och nitratundersökning $^{25}/_{5}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd r.

Ulmus montana	r.	*Quercus robur*	spr.-str.

Buskar och lägre träd r.

Ulmus montana	str.-r.	*Corylus avellana*	str.
Cratægus oxyacantha	str.	*Fraxinus excelsior*	spr.

Örter y.

Ymnig:

Mercurialis perennis, karaktärsgivande.

Rikliga:

Corydalis cava	*Ranunculus ficaria*
Galium aparine	*Veronica hederifolia*

Strödda-rikliga:

Adoxa moschatellina	*Anemone nemorosa*

Strödda:

Aegopodium podagraria	*Ranunculus auricomus*
Anemone ranunculoides	*Stachys silvatica*
Anthriscus silvestris	*Urtica dioica*
Geum urbanum	

Spridda:

Gagea lutea	*Taraxacum officinale*
Poa sp.	

Markbetäckningen utgöres till väsentlig del av ett tunt, snart multnande lövlager, fläckvis tunt mosstäcke av *Hypnum striatum*.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Corydalis cava (ett flertal, ej alla individ), *Geum urbanum*, *Stachys silvatica*, *Urtica dioica*, *Veronica hederifolia*.

Tydlig reaktion:

Adoxa moschatellina, *Anthriscus silvestris*, *Galium aparine*.

Ingen reaktion:

Aegopodium podagraria, *Ranunculus auricomus*, *Taraxacum officinale*.

Trädartade växters reaktion:

Ulmus montana	skarp	reaktion
Corylus avellana	tydl.	
Fraxinus excelsior	ingen	»
Lonicera xylosteum[1]	»	»
Acer platanoides[1]	»	»

För övrigt undersöktes ett antal växter från andra delar av Dalby hage, än där ståndortsanteckningen gjordes.

Tydlig eller skarp reaktion:

Campanula trachelium, *Carex silvatica*, *Circæa lutetiana*, *Galeobdolon luteum*, *Geum rivale*, *Stellaria nemorum* **glochidosperma*, *Melandrium silvestre*, *Oxalis acetosella*, *Rumex sanguineus*, *Spiræa ulmaria*, *Viola mirabilis*.

Ingen reaktion:

Alchemilla vulgaris, *Bellis perennis*, *Campanula latifolia*, *Chærophyllum temulum*, *Dactylis glomerata*, *Paris quadrifolia*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus auricomus*, *Veronica chamædrys*, *Vicia sepium*.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera långsamt en ammoniumsulfatlösning. Salpeterbuljong och Giltays lösning denitrifieras inom några dagar under utveckling av gasblåsor (se tab. 6 nr 24).

[1] Från annan plats, än där ståndortsanteckningen gjordes.

Lagringsprov. Prov, lagrade i Erlenmeyer-kolvar, bilda betydande mängder salpeter. I ett försök ökades under fem och en halv månader halten av salpeterkväve från 14 mg till 70 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 9).

Jordmån. Djup, väl bearbetad mulljord på kalkhaltig morän.

Asklund. Uppland. Vätö sn. Skabbholmen under Lidö gård. Angående asklundarnas vegetation hänvisas närmare till HESSELMAN 1904. Undersökt 23/6 1916. (Se fig. 5.)

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Geum rivale, Glechoma hederacea, Melandrium silvestre, Mercurialis perennis, Milium effusum, Polygonatum multiflorum, Rubus idæus, Spiræa ulmaria, Stachys silvatica, Urtica dioica.

Tydlig reaktion:

Anthriscus silvestris, Melica nutans, Poa nemoralis, Polystichum filix mas, Primula officinalis, Ranunculus cassubicus.

Ingen reaktion:

Allium ursinum, Convallaria majalis, Heracleum sibiricum, Laserpitium latifolium, Paris quadrifolia, Ribes alpinum.

Lagringsprov. Prov, lagrade i Erlenmeyer-kolvar, öka salpeterhalten betydligt. I ett försök ökades under tre månader halten av salpeterkväve från 1,4 mg till 120 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 48). Jordens halt av salpeterkväve uppgick ej till mer än 1,4 mg pr kg jord, då växternas nitrathalt undersöktes.

Jordmån. Utpräglad mulljord, väl genomvävd av växtrötter.

III. Lövängar.

Lundartad löväng. Södermanland. Ornö sn. Ängsholmen under Vanö gård. Nedanför en c:a 10 m hög, nästan tvärbrant leptitklippa med urkalk har vegetationen en lundartad karaktär. Lunden bildar en randzon utmed klippans fot, utanför denna zon ett mera öppet, ängsartat parti.

Ståndortsanteckning 28/6 1915.

Träd r.

Populus tremula r.
Quercus robur str.
Fraxinus excelsior spr.
Acer platanoides e.
Sorbus suecica »

Buskar:

Ribes alpinum str.
Rosæ spp. »
Lonicera xylosteum spr.
Rhamnus cathartica »
Viburnum opulus »

Gräs och örter y.

Rikliga:

Anemone nemorosa	*Polystichum filix mas* flv. r.
Laserpitium latifolium	*Ranunculus ficaria*
Milium effusum	*Rubus saxatilis*
	Spiræa ulmaria

Strödda:

Actæa spicata	*Dentaria bulbifera*
Anemone hepatica	*Geum rivale*
Convallaria majalis	*Primula officinalis*

Spridda:

Agrimonia eupatoria	*Majanthemum bifolium*
Clinopodium vulgare	*Melandrium silvestre*
Cynanchum vincetoxicum	*Melica nutans*
Fragaria vesca	*Origanum vulgare*
Galium boreale	*Pimpinella saxifraga*
Geranium sanguineum	*Poa nemoralis*
» *lucidum*	*Solidago virgaurea*
Heracleum sibiricum	*Valeriana officinalis*
Hypericum quadrangulum	*Veronica chamædrys*
Lathyrus pratensis	*Vicia sepium*
	» *silvatica*

Enstaka:

Arenaria trinervia	*Listera ovata*
Campanula persicifolia	*Ranunculus acris*
Erysimum hieraciifolium	*Taraxacum officinale*
Geranium robertianum	*Trifolium flexuosum*
	Turritis glabra

Markbetäckningen utgöres i huvudsak av multnande blad. På berget ofta ett svällande mosstäcke, särskilt framträdande är *Hylocomium triquetrum.*

Undersökning av växternas nitrathalt 29/6 1915.

Ingen reaktion:

Actæa spicata, Clinopodium vulgare, Dentaria bulbifera, Geranium lucidum, G. robertianum, Geum rivale, Heracleum sibiricum, Melandrium silvestre, Origanum vulgare, Polystichum filix mas, Rubus saxatilis, Solidago virgaurea, Spiræa ulmaria, Valeriana officinalis.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera, men mycket långsamt, en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ej utfört.

Jordmån. En särdeles rikt och väl utvecklad mulljord.

Hassellund. Södermanland. Ornö sn. St. Bredvik.

Lövängsparti med hassel, runt omkring omgivet av åker. Ståndortsant. 24/8, nitratundersökn. 22/6 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd spr.

Betula verrucosa spr. *Picea abies* e.

Buskar y.

Corylus avellana r.-y. *Sorbus aucuparia* spr.
Prunus avium str. *Cratægus oxyacantha* e.
Juniperus communis spr. *Rhamnus frangula* e.

Ris e.

Myrtillus nigra e. *Vaccinium vitis idæa* e.

Gräs och örter r.-y.

Rikliga:

Convallaria majalis r.-y. *Majanthemum bifolium* flv. r.

Strödda:

Dactylis glomerata *Melampyrum silvaticum*

Spridda:

Aira flexuosa
Allium oleraceum
Anthriscus silvestris
Epilobium angustifolium
Hieracium cfr *silvaticum*
Luzula pilosa
Orobus tuberosus
Polygonatum officinale
Polystichum spinulosum
Primula officinalis
Spiræa filipendula
Veronica chamædrys

Enstaka:

Achillea millefolium
Agrostis vulgaris
Equisetum arvense
Galeopsis tetrahit
Hypochæris maculata
Hypericum quadrangulum
Melica nutans
Rubus saxatilis
Viola riviniana

Marken mestadels mellan gräsen och örterna betäckt med multnande löv, mossor förekomma dock, såsom *Climacium dendroides*, *Bryum roseum*.

Det antecknade beståndet är helt litet, c:a 30 m långt och 10 m brett, på sluttningen av en liten klippa i åkrar. Växtsamhället är en slags högbuskformation, bildat förnämligast av *Corylus avellana*. Över högbuskskiktet höja sig spridda *Betula verrucosa* och en enstaka gran. Hasselbuskarna äro mycket kraftiga, nå en höjd av 5 à 6 m och ha vida kronor, som kraftigt beskugga marken. Bland hasselbuskarna insprängda enstaka exemplar av *Prunus avium* och *Rhamnus frangula*. Under hasselbuskarna enstaka exemplar av *Picea abies* och spridd *Prunus avium* samt tynande *Juniperus communis*. I örtvegetationen är *Convallaria majalis* dominerande.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Ingen reaktion:

Anthriscus silvestris, *Convallaria majalis*, *Epilobium angustifolium*, *Rubus saxatilis*.

Bakterieundersökning. Jordprov framkalla endast nitrit i en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Vid lagring i Erlenmeyer-kolv bildas rätt betydande nitratmängder. I ett försök ökades under två månader halten salpeterkväve från 10 till 38 mg pr kg jord (se tab. 7 nr. 13).

Jordmån. Ganska utpräglad, av maskar och insekter genomarbetad mull. Antydan till blekjord.

Löväng. Uppland. Grisslehamn. Södra delen av Byholmalandet. Bakterieprov och anteckningar den 13/6 1910.

Karaktärsväxter:

Träd str.

Quercus robur, Fraxinus excelsior, Acer platanoides, Betula verrucosa, Sorbus aucuparia, Picea abies, Pinus silvestris.

Buskar spr.

Corylus avellana, Juniperus communis, Rosæ spp.

Örter och gräs y.

Anemone nemorosa, A. hepatica, Convallaria majalis, Laserpitium latifolium, Orobus vernus, Listera ovata, Melampyrum nemorosum, Paris quadrifolia, Vicia silvatica.

Mossor:

Hylocomium triquetrum.

Under mosstäcket en sandblandad mull.

Bakterieundersökning: Jordprov nitrificera WINOGRADSKYS lösning (se tab. 3 nr 17).

Hassellund. Uppland. Vätö sn. Skabbholmen under Lidö gård. Angående hassellundarnas vegetation hänvisas närmare till HESSELMAN 1904. Nitratundersökning 23/6 1916.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Svag reaktion:

Urtica dioica.

Ingen reaktion:

Actæa spicata, Geum rivale, Melandrium silvestre, Mercurialis perennis, Milium effusum, Poa nemoralis, Polystichum filix mas, Stachys silvatica, Viola riviniana.

Lagringsprov. Vid lagring i Erlenmeyer-kolv bildas endast måttliga mängder salpetersyra. I ett försök steg under tre månader halten salpeterkväve från 0,2 mg till 4 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 47).

Jordmån. Mindre utpräglad, något seg och sammanhängande mulljord.

Örtbacksartad löväng. Södermanland. Ornö sn. Mörby. Lövängen intar en sluttning mellan en med tall och gran bevuxen hage och en nedanför liggande åker. Ståndortsanteckning 24/8 1915, nitratundersökning 14/9 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd spr.

Betula verrucosa spr.-str., 12 à 14 m hög
Populus tremula m. spr.
Pinus silvestris e., låg
Picea abies e., 3 m hög

Buskar str.-flv. r.

Corylus avellana str.-r.
Sorbus aucuparia
Rosa sp. spr.
Salix caprea e.

Ris spr.-str., flv. r.

Arctostaphylos uva ursi enst. fl. y.
Calluna vulgaris spridda fl. y.
Vaccinium vitis idæa str.
Myrtillus nigra e.

Gräs och örter y.

Rikliga-ymniga:

Agrostis vulgaris str.-flv. y.
Calamagrostis arundinacea str.-r.
Convallaria majalis str.-r.
Melampyrum silvaticum r.
Rubus saxatilis str.-r.

Strödda:

Anemone hepatica
Festuca ovina
Fragaria vesca
Pimpinella saxifraga
Plantago lanceolata
Spiræa filipendula
Trifolium flexuosum

Spridda:

Achillea millefolium
Aira flexuosa
Anthoxanthum odoratum
Anthriscus silvestris
Campanula persicifolia
Clinopodium vulgare
Galium verum
Hypericum quadrangulum
Hypochæris maculata
Melica nutans
Orobus tuberosus
Poa nemoralis
» *pratensis*
Polygala vulgaris
Polygonatum officinale
Potentilla erecta
Primula officinalis
Pteris aquilina
Ranunculus acris
Vicia cracca
Vicia sepium
Viola riviniana

Enstaka:

Antennaria dioica
Briza media
Chrysanthemum leucanthemum
Dactylis glomerata
Galeopsis tetrahit
Helianthemum chamæcistus
Hieracium pilosella
Lathyrus pratensis
Luzula pilosa
Silene nutans
Trifolium pratense
Veronica chamædrys
Vicia sepium

Mossor str.-r.

Hylocomium parietinum r.	*Dicranum undulatum* str.
» *squarrosum* str.	*Hylocomium triquetrum* spr.
» *proliferum* »	

Hela växtsamhället är tämligen öppet, marken ganska torr. På grund av beståndets oregelbundna slutenhet rätt stor växling i markbetäckningen. Hasselbuskarna ganska små, 3 à 4 m höga; den skugga, de kasta, är tämligen svag och oregelbunden,. skuggfloran föga utpräglad. På de mer öppna och torra platserna uppträda ris, såsom ljung, lingon och mjölon. Örtfloran är det oaktat på dessa platser ganska rik.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Ingen reaktion:

Anthriscus silvestris, Clinopodium vulgare, Hypochœris maculata, Hieracium pilosella, Luzula pilosa, Melampyrum silvaticum, Rubus saxatilis, Viola riviniana.

Bakterieundersökning. Jordprov framkalla endast nitrit i en ammoniumsulfatlösning, ej nitrat.

Lagringsprov. Jordprov bilda vid lagring salpeter, ehuru ej i någon större mängd. Prov, tagna under hasseln, ökade under två månader nitrathalten från 1 mg till 14 mg pr kg jord, ifrån ljungbevuxet parti taget prov ökade ej sin nitrathalt, som från början var mycket låg, 0,4 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 14 och 15).

Jordmån. Tämligen utpräglad mulljord. Började blekjordsbildning.

Löväng av nordisk (mellannorrländsk) karaktär. Ångermanland. Sluttningar mot Ångermanälven strax ovanför Forsmobron. (Se fig. 8.)

Ståndortsanteckning och nitratundersökning den $^1/_7$ 1914.

Ståndortsanteckning.

Växttäcket växlar mycket i sin sammansättning allt efter belysningsgraden och markens fuktighet. Efterföljande avser därför att ge en mera allmän beskrivning av vegetationen.

Träd:

Alnus incana, Betula odorata, B. verrucosa, Prunus padus, Salix caprea, S. nigricans, Sorbus aucuparia.

Buskar:

Juniperus communis, Ribes rubrum, Rubus idæus.

Ris:

Myrtillus nigra, M. uliginosa, Pyrola rotundifolia, P. secunda, Vaccinium vitis idæa.

Örter och gräs:

Aira cæspitosa, A. flexuosa, Alchemilla vulgaris, Antennaria dioica, Anthoxanthum odoratum, Anthriscus silvestris, Botrychium lunaria, Campanula rotundi-

folia, C. patula, Carex pallescens, Carum carvi, Chrysanthemum leucanthemum, Cœloglossum viride, Convallaria majalis, Dianthus deltoides, Polypodium dryopteris, Epilobium angustifolium, Equisetum arvense, E. silvaticum, Festuca ovina, Fragaria vesca, Gentiana amarella, Geranium silvaticum, Geum rivale, Heracleum sibiricum, Hieracium pilosella, H. umbellatum, H. sp., *Hypochæris maculata, Lathyrus pratensis, Luzula multiflora, L. pilosa, Majanthemum bifolium, Melampyrum pratense, M. silvaticum, Melandrium silvestre, Melica nutans, Pimpinella saxifraga, Polygonum viviparum, Potentilla erecta, Prunella vulgaris, Ranunculus acris, R. auricomus, Rhinanthus minor, Rubus arcticus, R. saxatilis, Rumex acetosa, Stellaria graminea, Taraxacum officinale, Trifolium pratense, T. repens, T. flexuosum, Tussilago farfara, Valeriana officinalis, Veronica chamædrys, V. officinalis, Vicia cracca, Viola tricolor.*

Mossor:

Hylocomium parietinum, H. proliferum, H. squarrosum, Climacium dendroides, Thuidium abietinum, Th. recognitum m. fl.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Rubus idæus.

Ingen reaktion:

Anthriscus silvestris, Carum carvi, Chrysanthemum leucanthemum, Epilobium angustifolium, Geranium silvaticum, Melampyrum pratense, Rhinanthus minor.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrifiera relativt snabbt en ammoniumsulfatlösning (se tab. 5 nr 41).

Jordmån. Mulljord, knappast antydan till blekjord.

Löväng av nordisk (mellannorrländsk) karaktär. Ångermanland. Tåsjö sn. Tåsjöberget. (Se fig. 9.) Undersökt 24/7 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd enst.-spr.

Alnus incana e.
Betula odorata e.
Picea abies e.

Buskar e.

Juniperus communis e.

Gräs och örter y.

Rikliga:

Agrostis vulgaris
Aira cæspitosa
Majanthemum bifolium
Polygonum viviparum
Trifolium pratense

Strödda:

Aconitum septentrionale
Antennaria dioica
Botrychium lunaria
» *virginianum*
Geranium silvaticum
Melampyrum silvaticum
Rhinanhus minor
Taraxacum officinale

Spridda:

Achillea millefolium
Campanula rotundifolia
Carex digitata
» *pallescens*
Carum carvi
Equisetum arvense
Galium uliginosum
Festuca rubra
Geum rivale
Hieracium auricula
» sp.
Luzula multiflora
Potentilla verna
Prunella vulgaris
Ranunculus acris
Solidago virgaurea
Vicia cracca

Enstaka:

Alchemilla vulgaris
Carex alpina
» *capillaris*
Fragaria vesca
Gentiana nivalis
Selaginella spinulosa
Trientalis europæa
Viola riviniana

Mossor:

Hylocomium proliferum, Climacium dendroides, Tortula ruralis, Thuidium abietinum.

Lavar:

Cladina silvatica, på torrare fl.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla en svag nitrifikation i en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Vid lagring i Erlenmeyer-kolv bildas rätt rikligt med salpeterkväve (se tab. 7 nr 60).

Jordmån. Två cms mullskikt, därunder 15 cm chokoladbrunt, mullblandat skikt, övergående genom ett ljusare lager i svart alunskiffermorän.

Löväng av subalpin typ. Jämtland. Åre sn. Mullfjället. Sluttningar på silurmorän. 400—450 m ö. h. (Se fig. 10.)

Ståndortsanteckning av T. Lagerberg den $^{21}/_{7}$ 1915, nitratundersökning den $^{20}/_{7}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Örtrikt parti med träd.

Träd:

Alnus incana e.
Betula odorata fläckv. r.
Picea abies e.
Populus tremula e.
Salix caprea e.
» *nigricans* »
» *pentandra* »
Sorbus aucuparia »

Buskar:

Alnus incana e.
Betula odorata »
Juniperus communis »
Populus tremula »
Rubus idæus flv.-y.
Salix glauca e.
» *nigricans* »
» *pentandra* »

Ris:

Myrtillus nigra flv. r.
Pyrola minor e.
Vaccinium vitis idæa flv. r.

Örter y.

Aconitum septentrionale str. fl. y.
Alchemilla filicaulis str. fl. y.
Geranium silvaticum spr.
Oxalis acetosella flv. str.
Paris quadrifolia spr.
Polypodium dryopteris spr. fl. y.
Ranunculus acris »
» *auricomus* »
Spiræa ulmaria spr. fl. r.
Trientalis europæa spr.
Trifolium repens r.
Viola biflora »
Valeriana excelsa spr.
Carum carvi e.-spr.
Cirsium heterophyllum » »
Heracleum sibiricum » »
Achillea millefolium e.
Angelica silvestris »
Anthriscus silvestris »
Cœloglossum viride e.
Epilobium angustifolium »
Fragaria vesca »
Galium uliginosum »
Geum rivale »
Hieracium cfr. *glomeratum* »
» *silvaticum* »
Majanthemum bifolium »
Melampyrum silvaticum »
Melandrium silvestre »
Polygonum viviparum »
Potentilla erecta »
Ranunculus repens »
Sagina linnæi »
Solidago virgaurea »
Taraxacum officinale »
Veronica chamædrys »
Vicia cracca »
Viola epipsila »

Gräs flv. r.

Aira cæspitosa r.
» *flexuosa* spr. fl. r.
Anthoxanthum odoratum spr.-str.
Calamagrostis sp. spr.
Carex vaginata e.
Luzula multiflora e.
» *pilosa* »
Melica nutans spr.
Phleum alpinum e.
Poa pratensis »

Mossor str.-r.

Amblystegium uncinatum, Bryum roseum, Camptothecium nitens, Catharinea undulata, Climacium dendroides, Hylocomium squarrosum, Polytrichum commune.

Öppet, ängsliknande parti i lövängen.

Örter:

Viola biflora str.-flv. y.
Trifolium repens r.
Polygonum viviparum str.-r.
Chrysanthemum leucanthemum str.
Geranium silvaticum »
Rhinanthus minor »
Solidago virgaurea »
Antennaria dioica flv. str.
Cirsium heterophyllum » »
Potentilla erecta » »
Campanula rotundifolia spr.
Ranunculus acris »
» *auricomus* »
Trifolium pratense »
Bothrychium lunaria e.-spr.
Thalictrum alpinum »
Aconitum septentrionale e.
Ajuga pyramidalis »
Galium uliginosum »
Gentiana campestris »
Hieracium cfr. *glomeratum* »
» *pilosella* »
Melampyrum silvaticum »
Rumex arifolius »
Spiræa ulmaria »
Taraxacum officinale »
Veronica officinalis »
Viola riviniana »

Gräs:

Aira cæspitosa, r.-y.
Anthoxanthum odoratum str.-r.
Aira flexuosa str.
Carex ornithopoda e.
» *pallescens* »
Carex pilulifera e.
» *vaginata* »
Festuca ovina »
Luzula multiflora »
Phleum alpinum »

Mossor:

Hylocomium parietinum, *H. squarrosum*.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Rubus idæus.

Ingen reaktion:

Aconitum septentrionale, *Anthriscus silvestris*,. *Heracleum sibiricum*, *Melica nutans*, *Oxalis acetosella*, *Rubus saxatilis*, *Viola biflora*.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera ej en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Vid lagring bildas ej obetydliga mängder salpeterkväve (se tab. 7 nr 58).

Jordmån. Ett 5—15 cm mäktigt mullskikt, övergående i ett rosttött, mullhaltigt skikt. På några ställen ett tunnare blekjordsskikt.

IV. Lunddälder.

Lunddäld. Skåne. Båstads sn, nära Korresmölla. Kring en bäck från Hallandsås.

Ståndortsanteckning och nitratundersökning 27/5 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd r.

Alnus glutinosa r.
Fraxinus excelsior »
Fagus silvatica str.
Ulmus montana »

Buskar str.

Corylus avellana str.
Cratægus oxyacantha str.
Prunus padus »

Örter och gräs y.

Ymnig:

Ranunculus ficaria fläckvis täckande.

Rikliga—fläckv. r.:

Cardamine amara
Stellaria nemorum
Equisetum silvaticum
Mercurialis perennis

Strödda:

Anemone nemorosa
Geum rivale
Oxalis acetosella
Spiræa ulmaria

Spridda:

Adoxa moschatellina
Anthriscus silvestris
Chrysosplenium alternifolium
Paris quadrifolia
Polystichum filix mas
Rubus idæus.
Stachys silvatica
Urtica dioica

Enstaka:

Caltha palustris
Epilobium montanum
Geranium robertianum
Ranunculus auricomus
» *repens*

Från däldens sidor rinner vatten i oregelbundna fåror ned mot bäcken, vilket framkallar en växling i undervegetationens beskaffenhet utan att förorsaka förändringar i beståndet. Lunddälden gränsar mot ett kalhygge i bokskog, i kanten av detta *Asperula odorata* och *Rubus idæus* i frodiga exemplar. Markbetäckning av multnande löv, fläckvis tunna mattor av *Hypnum distans*, å stenar *Hylocomium loreum*, mattbildande.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:
Anthriscus silvestris, Asperula odorata, Chrysosplenium alternifolium, Epilobium montanum, Geranium robertianum, Geum rivale, Mercurialis perennis, Poa sp., *Polystichum filix mas, Rubus idæus, Spiræa ulmaria, Stachys silvatica, Stellaria nemorum, Urtica dioica, Valeriana officinalis, Veronica beccabunga* (i bäcken).

Svag—tydlig reaktion:
Oxalis acetosella, Ranunculus ficaria, R. repens.

Ingen reaktion:
Adoxa moschatellina (i fruktstadium), *Crepis paludosa, Luzula pilosa, Paris quadrifolia.*

Reaktion hos trädartade växter:
Ulmus montana, tydlig reaktion.
Fraxinus excelsior, ingen »
Prunus padus, » »

Bakterieundersökning och lagringsprov ej utförda.

Jordmån. Av maskar och insekter väl genomarbetad mull.

Lunddäld. Skåne. Röstånga sn. Skäralid. Lunddäld utbildad kring Skärabäcken i sprickdalen vid Skäralid.

Ståndortsanteckning 21/5 1915, nitratundersökning 19/5, 21/5 och 22/5 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd r.

Acer platanoides enst.
Alnus glutinosa r.
Betula verrucosa spr.
Carpinus betulus e.
Fagus silvatica e.-spr.
Fraxinus excelsior spr.
Pyrus malus spr.-str.
Quercus robur e.-spr.
Salix caprea spr.
Sorbus aucuparia enst.
Tilia cordata enst.
Ulmus montana »

Buskar spr.

Cratægus oxyacantha enst.	*Rosa* sp. spr.
Evonymus europæa spr.	*Rubus idæus* flv. r.-y.
Lonicera xylosteum e.	» cfr. *fruticosus* flv. y.
Prunus padus spr.	*Salix aurita* spr.
Rhamnus frangula enst.	*Viburnum opulus* spr.
Ribes rubrum »	

Gräs och örter y.

Rikliga-ymniga:

Anemone nemorosa r.-y.	*Mercurialis perennis* enst. fl. y.
» *ranunculoides* r.	*Polypodium phegopteris* flv. r.
Chrysosplenium alternifolium enst. fl. y.	*Spiræa ulmaria* str.-y.
Geum rivale str.-r.	*Urtica dioica* enst. fl. y.
Majanthemum bifolium spr. fl. r.	

Strödda:

Alchemilla vulgaris	*Galeobdolon luteum*
Caltha palustris (invid bäckkanten)	*Valeriana dioica* (invid bäckkanten)
Cirsium oleraceum	» *officinalis*
Crepis paludosa	

Spridda:

Anemone hepatica	*Poa nemoralis*
Angelica silvestris	*Prunella vulgaris*
Asplenium filix femina	*Solidago virgaurea*
Calamagrostis sp.	*Succisa pratensis*
Cirsium palustre	*Taraxacum officinale*
Hypericum quadrangulum	*Triticum caninum*
Melica nutans	*Trollius europæus*
Oxalis acetosella	*Viola palustris*
	» *riviniana*

Enstaka:

Aegopodium podagraria	*Oxalis acetosella* v. *rosea*
Thalictrum aquilegifolium	*Ranunculus auricomus*
	Tussilago farfara

Mossor, smärre fläckar, r.

Bryum ventricosum	*Astrophyllum rostratum*

Markbetäckningen utgöres till övervägande del av multnande löv, mossor förekomma mest utmed bäckkanterna samt på de små holmarna i bäcken.

I bäcken förekomma en hel del örter och gräs, såsom

Caltha palustris	*Mentha* cfr. *aquatica*
Cardamine amara	*Menyanthes trifoliata*
Carex ampullacea	*Myosotis palustris*
	Naumburgia thyrsiflora

Utmed bäckkanterna bildas fläckvis smärre bestånd av

Carex ampullacea	*Carex vesicaria*

I lunddälden finnas här och där smärre, kärrartade formationer med starkt rörligt vatten. Marken i dem är betäckt med ett lager av multnande al- och boklöv, under vilket finnes ett luckert, av vatten genomdränkt humusskikt. På ett ställe hade fanerogamvegetationen följande sammansättning:

Spiræa ulmaria	r.	*Caltha palustris*	spr.
Chrysosplenium alternifolium,	str.	*Cardamine amara*	»
Poa sp.	»	*Geum rivale*	»
Ranunculus repens	»	*Angelica silvestris*	enst.
Stellaria uliginosa	»	*Valeriana officinalis*	»

Lunddälden är egentligen utbildad inom själva bäckområdet, d. v. s. på de små holmar, som omramas av den slingrande bäcken, samt invid bäckstränderna. Utmed stränderna förhärska sådana växter som *Rubus idæus, Rubus* cfr. *fruticosus, Spiræa ulmaria, Polypodium phegopteris, Valeriana officinalis* etc. Ej långt från själva bäckkanten förändras vegetationens karaktär, ris såsom ljung och blåbär bliva allmänna, medan lunddäldens flesta växter försvinna. Bland risen förekommer dock *Anemone nemorosa.*

Undersökning av växternas nitrathalt.

19/5 1915.

Skarp reaktion:

Alchemilla vulgaris, Angelica silvestris, Geum rivale, Rubus idæus, R. cfr. *fruticosus, Solidago virgaurea, Spiræa ulmaria, Taraxacum officinale, Valeriana officinalis, Viola palustris.*

Tydlig reaktion:

Fragaria vesca, Polypodium phegopteris.

Svag reaktion:

Galeobdolon luteum.

Ingen reaktion:

Anemone nemorosa, A. ranunculoides.

21/5 1915.

Skarp reaktion:

Chrysosplenium alternifolium, Cirsium oleraceum, palustre, oleraceum × *palustre, Melica nutans, Mercurialis perennis, Solidago virgaurea, Spiræa ulmaria, Thalictrum aquilegifolium, Valeriana officinalis.*

Tydlig rektion:

Asplenium filix femina, Carex vesicaria.

Svag reaktion:

Tussilago farfara.

Ingen reaktion:

Caltha palustris, Crepis paludosa, Trollius europæus, Valeriana dioica.

Växter från bäcken:

Skarp reaktion:

Cardamine amara, Mentha cfr. *aquatica.*

Ingen reaktion:

Menyanthes trifoliata, Naumburgia thyrsiflora.

Växter från ett litet kärr med starkt rörligt vatten. 22/5 1915.

Skarp reaktion:

Angelica silvestris, Cardamine amara, Chrysosplenium alternifolium, Geum rivale, Spiræa ulmaria, Stellaria uliginosa, Valeriana officinalis.

Ingen reaktion:

Caltha palustris.

Reaktion hos vedartade växter:

Svag reaktion:

Evonymus europæa, Fraxinus ecxelsior.

Ingen reaktion:

Alnus glutinosa, Cratægus oxyacantha, Fagus silvatica, Rosa sp., *Sorbus aucuparia.*

Bakteriologisk undersökning. Jordprov bilda i en ammoniumsulfatlösning tämligen snart nitrit, som ytterst långsamt oxideras till nitrat. GILTAYS lösning denitrifieras snabbt under kraftig utveckling av gasblåsor (se tab. 6 nr 17). På samma sätt förhålla sig jordprov från kärrartat parti, denitrifikationen av GILTAYS lösning går ännu snabbare än med prov från holmarna (se tab. 6 nr 18).

Lagringsprov. Jordprov från holmarna i bäcken bilda vid lagring betydande mängder nitrat. I ett försök höjdes under fem och en halv månader halten nitratkväve från 54 till 320 mg pr kg jord. Jordprov från kärret bildade under samma tid i Erlenmeyer-kolv endast 0,4 mg. När jorden lades i ett kärl med mycket vatten och samtidigt en livlig luftström leddes genom jorden, bildades under en månad 280 mg nitratkväve pr kg jord (se tab. 7 nr 5 o. nr 34 och 35).

Jordmån. Ganska mäktigt, mullartat humuslager på grus, tvär övergång mellan grus och humusjord.

Lunddäld. Hälsingland. Hassela sn. Älvåsen. Lunddäld kring en bäck, som kommer från en mindre tjärn å Älvåsen och rinner ut i Hasselasjön nära Haddångsnäs. Stark sluttning mot öster. Ståndortsanteckning och nitratundersökningar utförda den 9/7 och 10/7 1915. Rikligt med vatten i bäcken (se vidare fig. 11, 12 och 30).

Ståndortsanteckning.

Träd y.

Alnus incana	r.	*Prunus padus*	str.
Betula odorata	str.	*Salix caprea*	spr.
» *verrucosa*	»	» *nigricans*	str.
Picea abies	str.-r.	*Sorbus aucuparia*	str.
Populus tremula	»	*Tilia cordata*	e. i översta delen av lunddälden.

Buskar spr.-str.

Lonicera xylosteum spr. i övre delen.
Ribes alpinum » » »
Rubus idæus str.-flv. r.
Viburnum opulus e.-spr. i övre delen
jämte spridda lägre exemplar av förut nämnda träd.

Gräs och örter y.

Rikliga-fläckvis ymniga:

Anemone nemorosa
Asplenium filix femina
Polypodium phegopteris (utmed bäck-kanten)
*Polystichum *dilatatum*
Struthiopteris germanica (utmed bäck-kanten)

Strödda-fläckvis rikliga:

Chrysosplenium alternifolium
Circæa alpina
Equisetum silvaticum
Oxalis acetosella
Prunella vulgaris

Spridda-strödda:

Actæa spicata
Anemone hepatica
Fragaria vesca
Mulgedium alpinum
Spiræa ulmaria
Valeriana excelsa
Viola palustris
Trientalis europæa
Triticum caninum

Spridda:

Carex digitata
Cinna pendula
Crepis paludosa
Galium palustre
Geranium silvaticum
Geum rivale
Lactuca muralis
Majanthemum bifolium
Melampyrum silvaticum
Melica nutans
Paris quadrifolia
Poa nemoralis
Ranunculus repens (på fuktigare delar)
Rubus saxatilis
Solidago virgaurea
Veronica chamædrys
Viola riviniana

Enstaka:

Aira cæspitosa
Carex pallescens
Corallorrhiza innata
Gnaphalium silvaticum
Ranunculus acris
Selaginella spinulosa
Stellaria longifolia
Taraxacum officinale
Trifolium repens
Tussilago farfara
Veronica officinalis
» *serpyllifolia*
Viola montana

I översta delen av lunddälden förekomma en del örter, som saknas i den nedre, nämligen:

Convallaria majalis spr.
Epilobium angustifolium str.
Milium effusum spr.-str.
Viola mirabilis str.
Vicia sepium spr.

Mossor fläckvis r-y.

Mer rikligt förekommande arter:

Hylocomium triquetrum	*Catharinea undulata*
Climacium dendroides	

För övrigt insamlades utan närmare angivande av frekvensen följande:

Amblystegium protensum	*Hylocomium parietinum*
» *uncinatum*	» *proliferum*
Astrophyllum cuspidatum f. *integrifolia*	» *squarrosum*
Astrophyllum hornum	*Hypnum velutinum*
» *punctatum*	*Jungermannia barbata*
» *seligerii*	› *gracilis*
» *stellare*	» *guttulata*
» *silvaticum*	» *incisa*
Blepharostoma trichohpyllum	» *ventricosa*
Bryum ventricosum	*Pellia* cfr. *neesiana*
Cephalozia leucantha	*Plagiochila asplenioides*
» *media*	*Plagiothecium silvaticum*
Dicranum fuscesens	*Polytrichum alpinum*
» *majus*	*Ptilidium ciliare*
» *scoparium*	*Schistophyllum osmundoides*
Georgia pellucida	*Tayloria tenuis*

Mossvegetationen är i biologiskt hänseende så tillvida intressant, som här ingå en del för mulljord karaktäristiska arter, t. ex. *Catharinea undulata, Hylocomium triquetrum, Astrophyllum*-arter m. fl.

I nedre delen av lunddälden förekomma *Sphagnum*-tuvor, nämligen av *Sph. squarrosum, centrale, teres* och *warnstorfii,* varjämte barrskogens mosstäcke i kanterna tränger in i lunddälden.

Inom den översta delen av lunddälden har ett ras ägt rum, varigenom träden (gråal) inom cirka $^1/_2$ ars område störtat omkull. Här finns en synnerligen frodig association, karaktäriserad av höga örter, som nå manshöjd eller mera. Följande arter antecknades:

Asplenium filix femina r.-flv. y.	*Crepis paludosa* spr.
Chrysosplenium alternifolium r.	*Epilobium montanum* »
Oxalis acetosella r.	*Equisetum silvaticum* »
Rubus idæus r.	*Lactuca muralis* »
Epilobium angustifolium str.	*Polypodium dryopteris* »
Mulgedium alpinum str.	*Spiræa ulmaria* »
Urtica dioica str.	*Valeriana excelsa* »
Calamagrostis sp. spr.	

Vattnet silar fram i smärre rännilar över marken inom det rasade området.

Lunddälden är utbildad huvudsakligen omkring bäcken, omkring vilken den bildar en mer eller mindre bred zon, beroende på i vad mån vattnet i bäcken breder ut sig. Vegetationen i lunddälden är starkt växlande, vilket väl närmast torde stå i samband med markens starkt växlande fuktighet. Närmast kring bäcken dominera ormbunkar. Bland de mest karaktärsgivande är *Polypodium phegopteris,* som ofta kläder själva bäckkanten med en tät bård av mjuk grönska. Alldeles invid bäckkanten förekomma i mycket frodiga exemplar,

men mera fläckvis, *Asplenium filix femina* och *Struthiopteris germanica,* av vilka den senare här och där bildar smärre, nästan rena facies. Nära bäckkanten frodas ock *Polystichum spinulosum *dilatatum,* vilken dock även förekommer längre in. Till bäckkanterna höra ock *Spiræa ulmaria* och *Crepis paludosa.* Smärre holmar i bäcken täckas stundom nästan helt av *Anemone nemorosa,* andra åter av ormbunkar i förening med hallon.

I nedre delen av lunddälden förekomma i bottentäcket en del *Sphagnum*-tuvor, såsom *Sph. squarrosum* och *Sph. russowii.* I denna del förekommer också *Carex loliacea.*

Mossvegetationen i den skarpare sluttande delen av lunddälden är ganska rik och av utpräglad mullkaraktär, karaktäriserad av bl. a. *Climacium dendroides, Hylocomium squarrosum* och *triquetrum, Catharinea undulata, Astrophyllum*-arter etc.

Lunddälden är på båda sidor omgiven av vacker, starkt växtlig granskog av mossrik typ. Från granskogen intränga i lunddäldens kanter en del risväxter, ss. *Vaccinium vitis idæa, Myrtillus nigra, Linnæa borealis, Lycopodium annotinum* samt *Pyrola uniflora,* vilken senare synes mera höra tillsammans med lunddälden.

Träden inom lunddälden visa en ovanlig växtlighet. Björkarna nå en betydande höjd, 25 à 30 m., även gråalen når en för detta träd ovanlig höjd. Granen växer särdeles snabbt, vilket bl. a. framgår av dess jämna släta bark.

Endast inom lunddäldens översta, frostfria del förekomma de mera värmefordrande, sydskandinaviska arterna *Tilia cordata, Lonicera xylosteum, Ribes alpinum* och *Viburnum opulus.*

Lunddälden å Älvåsen har, såsom det framgår av gjorda ståndortsanteckningar, en rikare och frodigare vegetation än den å Gryttjesbergen, vilket väl närmast torde böra sättas i samband med den rikligare vattentillgången.

Vegetationen genomgår sannolikt tidvis rätt stora förändringar. Bäcken dämmes upp av nedfallande trädstammar och annat bråte, varigenom vattnet tvingas att taga andra vägar. Bredvid bäcken finnes en rätt djupt nerskuren, men torr ravin, sannolikt uppgrävd av bäcken, men nu intagen av mera normal barrskogsvegetation.

Undersökning av växternas nitralhalt.

Samtliga undersökta individ visa mer eller mindre kraftig nitratreaktion:

Lactuca muralis, Rubus idæus (några få individ bland ett stort antal undersökta utan salpeter), *Geum rivale, Spiræa ulmaria, Actæa spicata, Asplenium filix femina, Hieracium* cfr. *silvaticum, Viola riviniana* och *palustris, Veronica officinalis, V. serpyllifolia, Chrysosplenium alternifolium, Prunella vulgaris, Trientalis europæa, Ranunculus repens, R. acris, Alchemilla vulgaris, Triticum caninum, Melica nutans, Poa nemoralis, Carex digitata.*

Några av de undersökta individen visa mer eller mindre stark reaktion:

*Geranium silvaticum, Mulgedium alpinum, Cinna pendula, Polypodium phegopteris, Circæa alpina, Fragaria vesca, Epilobium angustifolium, Solidago virgaurea, Polystichum spinulosum *dilatatum.*

Intet av de undersökta individen ger nitratreaktion:

Anemone hepatica, A. nemorosa, Valeriana excelsa, Struthiopteris germanica, Polypodium dryopteris, Crepis paludosa, Rubus saxatilis, Majanthemum bifolium, Paris quadrifolia, Viola mirabilis, Hieracium sp., *Milium effusum, Prunus padus, Salix nigricans.*

Inom det förut omnämnda raspartiet ge växterna i regel en mycket stark nitratreaktion, nämligen:

Rubus idæus, Epilobium angustifolium, Urtica dioica, Lactuca muralis, Chrysosplenium alternifolium, Crepis paludosa, Asplenium filix femina.

Ingen reaktion:

Equisetum silvaticum.

Nitratreaktionen är sålunda hos ett mycket stort antal arter särdeles kraftig. Framförallt är detta fallet hos sådana individ, som växa invid bäckkanten eller på av bäckvattnet överspolad mark. På sådana platser visa även sådana växter som *Ranunculus acris* och *R. repens* stark reaktion, ehuru de på flertalet andra växtplatser ej visa någon nitratreaktion.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrifiera endast mycket långsamt eller ock ej alls en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ej utförda.

Jordmånsbeskrivning. Utmed bäckkanterna förekommer under mosstäcket ett 3—4 cm mäktigt, luckert humustäcke av mullartad beskaffenhet. Gränsen mellan mineraljord och humustäcke ganska skarp. De större stenarna närmast humustäcket visa ej några vittringsytor såsom under råhumus. Under humustäcket en svag antydan till blekjord, därunder mullblandat grus. I friskt tillstånd färgar jorden blått lackmuspapper rött.

På smärre holmar kan humustäcket bli vida mäktigare, 28 à 30 cm. Luckert, men föga sandblandat.

Metmaskar förekomma men synas spela en mera underordnad roll för jordens struktur.

Lunddäld. Hälsingland. Delsbo sn. Gryttjesberget. Lunddäld kring en bäck, som rinner nedför det starkt sluttande, åt söder exponerade berget. Bäcken vid undersökningstillfället uttorkad med undantag av den allra översta delen, som ännu är vattenförande.

Ståndortsanteckning och undersökning av växternas salpeterhalt utförda den 7/7 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd och högre buskar r.

Alnus incana r.
Betula odorata r.
» *verrucosa* spr.
Picea abies str., huvudsakligen i lunddäldens kanter.
Populus tremula spr.
Prunus padus str.
Salix caprea spr.
» *nigricans* str.
Sorbus aucuparia str.
Ulmus montana e., i övre delen.

Buskar str.-r.

Lonicera xylosteum e., i översta delen av lunddälden.
Rubus idæus r.
Viburnum opulus spr.

Örter och gräs r.-y.

Rikliga:

Calamagrostis sp.
Melica nutans
Polypodium phegopteris
Pteris aquilina

Strödda-rikliga:

Rubus saxatilis.
Spiræa ulmaria

Strödda:

Anemone hepatica (mellersta delen av lunddälden)
Asplenium filix femina
Fragaria vesca
Galium triflorum
Geranium silvaticum
Oxalis acetosella
Polypodium dryopteris
Trientalis eurepæa
Viola mirabilis

Spridda:

Actæa spicata
Carex digitata
Epilobium angustifolium
Paris quadrifolia
Poa nemoralis
Solidago virgaurea
Viola riviniana
Valeriana excelsa

Enstaka:

Carex flava
» *pallescens*
Hypericum quadrangulum
Melampyrum silvaticum
Orobus vernus

Mossor mera spridda:

Amblystegium protensum
Hypnum plumosum
samt vidare
Astrophyllum punctatum (invid ett källsprång nära klippan)
Bartramia crispa (på en fuktig klippvägg)
Astrophyllum cuspidatum

Markbetäckningen utgöres till övervägande del av multnande löv, mossor förekomma så gott som uteslutande på uppstickande stenar. Lunddälden intager endast ett helt smalt parti omkring bäcken, som kommer från en liten tjärn uppe på Gryttjesberget. Den omgives i sin övre del av granskog, i sin nedre del av tallskog, bägge av bärrisrik typ. Från barrskogen intränga i lunddälden dels gran, dels ock en del ris, såsom *Vaccinium vitis idæa, Lycopodium annotinum, Linnæa borealis, Pyrola secunda* samt, ehuru i mindre mängd, *Myrtillus nigra.* De mera värmefordrande arterna, *Ulmus montana* och *Lonicera xylosteum,* förekomma endast i den allra översta, mot söder starkt exponerade, frostfria delen. Almarna äro ganska ståtliga, nå en höjd av c:a 15 m och brösthöjdsdiam av omkring 20 cm.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Rubus idæus, Actæa spicata, Aira cæspitosa, Calamagrostis sp., *Lactuca muralis, Viola mirabilis, Oxalis acetosella, Geranium silvaticum.*

En del av de undersökta individen ge mer eller mindre kraftig reaktion:

Valeriana excelsa, Asplenium filix femina, Polypodium phegopteris, Solidago virgaurea, Spiræa ulmaria, Galium triflorum, Epilobium angustifolium.

Ingen reaktion:

Polystichum spinulosum, Rubus saxatilis, Paris quadrifolia, Fragaria vesca och *Carex digitata.*

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrifiera, ehuru långsamt, en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ej utförda.

Jordmån. Mulljord, vilande på grus.

Bäckdäldsvegetation. Ångermanland. Hoting. Bäcken vid Valåns gästgivargård.

Rikt vattenförande bäck från Jämmervattnet till Hotingsjön. Utmed bäcken nära Valån såg och kvarn. Bäcken kantad med gran och gråal samt viden. Undervegetationen har närmast intill bäcken följande sammansättning. Ståndortsanteckning (av T. Lagerberg) och nitratundersökning den $^{23}/_{7}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Gräs och örter r.-y.

Fläckvis y:

Menyanthes trifoliata i själva bäcken.

Fläckvis rikliga:

Callitriche sp.
Carex rostrata
» *vesicaria*
Mentha arvensis
Naumburgia thyrsiflora
Prunella vulgaris

Strödda-fläckvis str.:

Carex flava
Comarum palustre
Equisetum »
Galium »
Juncus filiformis
Spiræa ulmaria
Viola palustris

Spridda:

Agrostis canina
Aira cæspitosa
Calamagrostis phragmitoides
Caltha palustris
Carex brunnescens
» *goodenowii* v. *juncella*
Ranunculus acris
» *repens*
Rhinanthus minor
Valeriana excelsa

Enstaka:

Angelica silvestris
Cardamine pratensis
Equisetum arvense
Euphrasia tenuis
Melampyrum silvaticum
Parnassia palustris
Polygonum viviparum
Scutellaria galericulata
Veronica scutellata

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Angelica silvestris, Cardamine pratensis, Mentha arvensis, Prunella vulgaris, Viola palustris.

Tydlig reaktion:

Aira cæspitosa, Carex flava, Comarum palustre, Galium palustre.

Svag reaktion:

Scutellaria galericulata.

Ingen reaktion:

Calamagrostis phragmitoides, Carex rostrata, C. vesicaria, Menyanthes trifoliata, Naumburgia thyrsiflora, Parnassia palustris, Pedicularis palustris, Spiræa ulmaria, Valeriana excelsa, Veronica scutellata.

Inga närmare undersökningar angående jordens nitrifikation.

Bäckdäldsvegetation. Jämtland. Ansjö krpk i Bräcke revir, Håsjö s:n. Bäcken går genom en väl sluten granskog med inblandad björk, asp och tall. Granskogen tillhör den mossrika typen och är av ganska växtlig beskaffenhet. Bäckloppet ganska utpräglat, utmärkt av rikedom på örter, varigenom det väl skiljer sig från den omgivande, mera monotona markbetäckningen i granskogen. Trädbeståndet omkring bäcken av samma sammansättning som i skogsbeståndet för övrigt.

Vegetationen i och närmast omkring bäcken.

Ståndortsanteckning den $^{13}/_{9}$ 1915.

Örter och gräs y.

Stellaria nemorum	r.-y.	*Carex brunnescens*	
Equisetum arvense	r.	*Asplenium filix femina*	
» *silvaticum*	r. invid bäcken	*Carex loliacea*	spr.
Ranunculus repens	f. str.-r.	*Epilobium hornemanni*	»
Cardamine amara	str.	*Poa sudetica*	»
Geum rivale	»	*Rubus idæus*	»
Spiræa ulmaria	»	*Agrostis vulgaris*	e.
Calamagrostis sp.	spr.-str.	*Carex irrigua*	»
Agrostis hiemalis		*Cirsium heterophyllum*	
Aira cæspitosa		*Trientalis europæa*	»

Mossor flv. y.

Cheiloscyphus polyanthus	r.-y.	*Amblystegium* sp.	r.
Astrophyllum cinclidioides	»		

Omkring stubbar, vid basen av grövre trädstammar samt invid bäckkanterna tränger den omgivande skogsvegetationen in på bäckdäldens, visande sig däruti, att ris, såsom lingon, blåbär, linnéa och *Pyrola secunda*, få en större eller mindre betydelse i markbetäckningen. Bland örterna märkas *Oxalis acetosella* och *Polypodium dryopteris*, bland mossorna *Hylocomium proliferum*.

Undersökning av växternas salpeterhalt.

Skarp reaktion $^{15}/_{7}$ 1915:

Cardamine amara, Geum rivale, Stellaria nemorum, Spiræa ulmaria (en del av de undersökta individen).

Ingen reaktion $^{15}/_{7}$ 1915:

Ranunculus repens f.

Skarp reaktion $^{13}/_{9}$ 1915:

Stellaria nemorum.

Tydlig reaktion $^{4}/_{9}$ 1916:

Stellaria nemorum, Epilobium hornemanni, Cardamine amara.

Ingen reaktion $^{4}/_{9}$ 1915:

Geum rivale, Poa sudetica.

Lagringsprov. Genom ett jordprov med mycket vatten leddes under en månad en oavbruten luftström. Härunder bildades 0,4 mg salpeterkväve per kg jord. Försöket upprepades hösten 1916, under en månad bildades ingen salpeter. Den $^{4}/_{9}$ 1916 togs ett vattenprov, som försattes med kloroform för att hindra bakterieverksamhet. Vid omedelbart verkställd analys befanns vattnet innehålla 0,028 mg per liter (se tab. 7 nr 32, 51 och 52).

Jordmån. Inom själva bäckområdet har marken, där den omspolas av vattnet, en mullartad struktur.

Bäckdäldsvegetation. Jämtland. Åre sn. Mullfjället i översta barrskogsregionen.

I bäckens omgivningar ett mycket öppet och ytterst glest bestånd av fjällbjörk och gran. Närmast intill bäcken inom dess befuktningsområde en artrik ört- och gräsvegetation. I denna antecknades $^{19}/_{7}$ 1915:

Aconitum septentrionale, Aira cæspitosa, Alchemilla alpina, A. vulgaris, Asplenium filix femina, Athyrium alpestre, Carex vaginata, Cirsium heterophyllum, Crepis paludosa, Geranium silvaticum, Geum rivale, Gnaphalium norvegicum, Polypodium dryopteris, Potentilla erecta, Rubus idæus, Rumex arifolius, Saxifraga stellaris, Solidago virgaurea, Spiræa ulmaria, Taraxacum officinale, Thalictrum alpinum, Viola biflora.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Aconitum septentrionale, Athyrium alpestre, Cirsium heterophyllum, Geum rivale, Rubus idæus, Saxifraga stellaris, Taraxacum officinale, Viola biflora.

Tydlig reaktion:

Alchemilla vulgaris, Asplenium filix femina, Thalictrum alpinum.

Svag reaktion:

Solidago virgaurea.

Ingen reaktion:

Alchemilla alpina, Crepis paludosa, Geranium silvaticum, Gnaphalium norvegicum.

Bakterieprov eller jordprov icke tagna.

V. Alskogar.

Alskog. Skåne. Förslövs socken. Axelstorp. Alskogen förekommer på en mark, som hålles fuktig av vattnet från en källa, som bryter fram vid foten av den ljunghedsklädda Lingebergsknalt. Ståndortsanteckning och nitratundersökning 27/5 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd r.

Alnus glutinosa bildar ett tämligen väl slutet bestånd.

Buskar och lägre träd str.

Alnus glutinosa str.
Prunus padus spr.
Rhamnus frangula spr.
Sorbus aucuparia »

Örter och gräs, r.-y.

Rikliga:

Cardamine amara
Oxalis acetosella

Strödda:

Aira cæspitosa
Chrysosplenium alternifolium
Galium palustre
Geum rivale
Majanthemum bifolium
Ranunculus repens
Rubus idæus
Trientalis europæa

Spridda:

Caltha palustris
Geranium robertianum
Myosotis palustris
Poa sp.
Polypodium phegopteris
Polystichum spinulosum
Ranunculus flammula
Stellaria palustris
Viola palustris

Mossor: utmed trädrötter etc. förekommer *Astrophyllum hornum.*

Det framsipprande vattnet, som ofta tar formen av små rännilar, förorsakar en stark växling i markvegetationen.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Chrysosplenium alternifolium, Geum rivale, Mentha sp., *Myosotis palustris, Poa* sp., *Polystichum spinulosum, Rubus idæus, Trientalis europæa, Viola palustris.*

Svag-tydlig reaktion:

Cardamine amara, Geranium robertianum, Ranunculus flammula, R. repens, Stellaria palustris.

Ingen reaktion:

Aira cæspitosa, *Caltha palustris*, *Polypodium phegopteris*.

Från bäcken.

Skarp reaktion:

Veronica beccabunga, *Mentha* sp.

Salpeterbildningen i marken för övrigt ej undersökt.

Strandskog av al. Södermanland. Ornö sn. St. Bredvik. Alskog vid stranden av en långgrund, mot vind och vågor väl skyddad vik. Innanför strandskogen en ört- och gräsrik björkskog, som användes till beteshage. Ståndortsanteckning 16/6 1915, nitratundersökningar 12/6, 16/6 och 18/8 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd y.

Alnus glutinosa r.
Betula verrucosa spr.
Picea abies spr.
Sorbus aucuparia spr.

Buskar str.

Juniperus communis str.
Prunus spinosa spr.
Rosæ spp. spr.
Rubus idæus

Örter och gräs y.

Rikliga:

Anemone nemorosa
Spiræa ulmaria

Strödda:

Aira cæspitosa
Anthriscus silvestris
Fragaria vesca
Geum rivale
Urtica dioica
Viola palustris

Spridda:

Alchemilla vulgaris
Caltha palustris
Carex hirta
Convallaria majalis
Luzula pilosa
Lysimachia vulgaris
Majanthemum bifolium
Oxalis acetosella
Primula officinalis
Ranunculus acris
» *auricomus*
Taraxacum officinale
Thalictrum flavum
Trientalis europæa
Veronica chamædrys
Viola riviniana

Enstaka:

Ajuga pyramidalis
Asplenium filix femina
Cirsium arvense
Equisetum pratense
Geranium robertianum
Orbus tuberosus
Polystichum spinulosum
Rumex acetosa
Solidago virgaurea
Valeriana officinalis

Mossor flv. spridda.

Amblystegium cordifolium
Astrophyllum seligeri
Hypnum rutabulum
Sphærocephalus palustris

Markbetäckningen utgöres till väsentlig del av multnande allöv.

Undersökning av växternas nitrathalt 12/6 1915.

Tydlig-skarp reaktion (samtliga undersökta individ):

Alchemilla vulgaris, Anthriscus silvestris, Ajuga pyramidalis, Cirsium arvense, Geum rivale, Lysimachia vulgaris, Primula officinalis, Ranunculus acris, Rubus idæus, Spiræa ulmaria, Taraxacum officinale, Urtica dioica, Viola palustris, V. riviniana.

Svag reaktion:

Convallaria majalis.

Ingen reaktion:

Caltha palustris, Majanthemum bifolium, Oxalis acetosella, Ranunculus auricomus, Thalictrum flavum.

16/6 1915.

Skarp reaktion:

Asplenium filix femina, Aira cæspistosa, Carex hirta, Geranium robertianum, Luzula pilosa, Solidago virgaurea, Valeriana officinalis.

Svag reaktion:

Polystichum spinulosum.

Ingen reaktion:

Rumex acetosa.

17/8 1915.

Skarp reaktion:

Anthriscus silvestris, Carex hirta, Geranium robertianum, Geum rivale, Rubus idæus, Urtica dioica.

Ingen reaktion:

Polystichum spinulosum, Spiræa ulmaria.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera, men ytterst långsamt, en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ett prov, som lagrades, höjde nitrathalten under tre månader från 120 mg till 130 mg per kg jord. Provet möjligen väl torrt (se tab. 7 n:r 13.)

Jordmån. Ett tunt, löst och luckert humustäcke ligger helt löst på en av vågorna uppkastad, föga vittrad, fin sand.

— —

Strandskog av al. Uppland. Danderyds sn. Djursholm. Strandalskog invid Svalnäsviken i Värtan.

Ståndortsanteckning 22/9 1916, nitratundersökning 26/5 1916.

Ståndortsanteckning.

Träd y.

Alnus glutinosa bildar ett slutet bestånd.

Buskar str.

Prunus padus e.
Rosa cfr. *glauca* e.
Rubus idæus str.
Sorbus aucuparia e.

Gräs och örter y.

Rikliga:
Anemone nemorosa
Spiræa ulmaria
Urtica dioica

Strödda:
Geum urbanum
Melandrium silvestre

Spridda:
Aira cæspitosa
Anthriscus silvestris
Dactylis glomerata
Geum rivale
Glechoma hederacea
Melica nutans
Stachys silvatica
Viola palustris

Enstaka:
Cirsium palustre
Lysimachia vulgaris
Poa nemoralis
Ranunculus auricomus
» *repens*

Marken betäckes till huvudsaklig del av multnande allöv.

Undersökning av växternas saltpeterhalt.

Skarp reaktion:

Anthriscus silvestris, Geum rivale, G. urbanum, Melandrium silvestre, Melica nutans, Poa nemoralis, Rubus idæus, Spiræa ulmaria.

I närheten av den undersökta ytan, men på något torrare mark.

Skarp reaktion:

Chelidonium majus, Convallaria majalis, Ribes alpinum.

Ingen reaktion: *Anemone nemorosa.*

Lagringsprov. I Erlenmeyer-kolv lagrade prov bilda betydliga mängder salpeter. I ett försök under 3 månader höjdes halten salpeterkväve från 14 mg till 360 mg per kg jord (se tab. 7 nr 42.)

Alskog. Ångermanland. Selsjön.
Beståndet har uppkommit på lermark, som blottades, när Selsjön sänktes för järnvägens framdragande. Beståndet är mycket väl slutet. Undersökt 26/6 och 1/7 1914.

Ståndortsanteckning.

Träd y.

Alnus incana y.
Betula odorata e.
Populus tremula e.

Buskar och smärre träd str.

Betula odorata	spr.	*Salix aurita*	spr.
Populus tremula	»	*caprea*	»
Rubus idæus	»	*nigricans*	»

Ris spr.

Lycopodium annotinum spr.

Örter och gräs y.

Aira cæspitosa	str.-r.	*Ranunculus acris*	spr.
Calamagrostis sp.	str.	» *repens*	»
Epilobium angustifolium	str.	*Rubus arcticus*	»
Oxalis acetosella,	»	*Urtica dioica*	»
Trientalis europæa,	»	*Lysimachia thyrsiflora*	enst.
Caltha palustris	spr.	*Poa nemoralis*	»
Fragaria vesca	»	*Polystichum spinulosum*	»
		Taraxacum officinale	»

Marken betäckes av ett tunt lager multnande gråalslöv.

Undersökning av växternas nitrathalt $^{26}/_{6}$ 1914.

Skarp reaktion:

Aira cæspitosa, Calamagrostis sp., *Epilobium angustifolium, Ranunculus acris* och *repens, Rubus idæus, Urtica dioica.*

Tydlig reaktion:

Fragaria vesca, Trientalis europæa.

Ingen reaktion:

Betula odorata, Oxalis acetosella, Polystichum spinulosum, Rumex acetosa.

Den $^{1}/_{7}$ samlades prov på växter från en annan del av samma alskog.

Skarp reaktion:

Epilobium angustifolium, Fragaria vesca, Rubus arcticus, Stellaria longifolia, Trientalis europæa.

Tydlig reaktion:

Polypodium dryopteris.

Ingen reaktion:

Equisetum silvaticum, Sorbus aucuparia.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera en ammoniumsulfatlösning, ehuru oxidationen av salpetersyrlighet till salpetersyra går mycket långsamt.

Lagringsprov. Under förvaring i Erlenmeyer-kolv ökades halten nitratkväve från 4,5 mg till 30 mg pr kg jord under loppet av $2^{1}/_{2}$ månad (se tab. 7 nr 1).

Jordmån. Tunt, luckert humuslager på en vittrad, fast och obearbetad lera.

VI. Örtrika granskogar.

Örtrik granskog. Södermanland. Nyköpings revir. Jönåkers häradsallmänning.

Skogsavdelningens provyta n:o 136, belägen nära Ålgölskvarn i Björkviks sn. Provytan, som har en areal av 0,41 har, hade år 1910 en ålder av 94 år, en total kubikmassa av 504 kbm per har, en grundyta av 42 kvm per har och en medelhöjd av 26,7 m. Beståndet efter tagandet av 30 provstammar ej alldeles fullt slutet. Ståndortsanteckningar och nitratundersökningar 29/5 1916.

Ståndortsanteckning.

Ris spr.

Lycopodium annotinum e.-spr. *Myrtillus nigra* spr.

Örter och gräs r.-y.

Rikliga:

Anemone nemorosa
Majanthemum bifolium
Oxalis acetosella

Strödda:

Polypodium dryopteris
Veronica officinalis

Spridda:

Arenaria trinervia
Cerastium vulgatum
Luzula pilosa
Poa nemoralis
Polypodium phegopteris
» *vulgare*
Polystichum spinulosum
Veronica chamædrys

Enstaka:

Carex digitata
Epilobium angustifolium
Fragaria vesca
Trientalis europæa
Viola riviniana

Mossor y.

Hylocomium proliferum
» *parietinum*
» *triquetrum*
Astrophyllum silvaticum
Dicranum majus
» *scoparium*
Thuidium tamariscinum

Undersökning av växternas nitrathalt.

Tydlig reaktion:

Luzula pilosa (några ind.), *Arenaria trinervia* (individ från en rishög), *Viola riviniana* (ett individ), *Epilobium angustifolium.*

Ingen reaktion:

Polystichum spinulosum, *Luzula pilosa* (flertalet individ), *Arenaria trinervia* (undantag göra ind. från rishögen).

Lagringsprov. Ett prov bildade i Erlenmeyer-kolv under tre månader 280 mg salpeterkväve pr kg jord (se tab. 7 nr 38).

Jordmån. Under ett tunt, mera oförmultnat förnalager en ganska utpräglad mull. Marken utgöres av lera.

Örtrik granskog. Björkö-Arholma sn. Marum, gården Sandvik. Tätt granbestånd, som starkt beskuggar marken.

Karaktärsväxter: *Anemone hepatica, Anemone nemorosa, Carex digitata, Viola riviniana, Sanicula europæa, Luzula pilosa, Hylocomium triquetrum* m. fl.

Undersökning av växternas nitrathalt 20/6 1916.

Ingen reaktion:

Carex digitata, Luzula pilosa, Sanicula europæa, Viola riviniana.

Lagringsprov. Jorden bildar vid lagring salpeter. Ett prov bildade i Erlenmeyer-kolf under tre månader 24 mg salpeterkväve pr kg jord.

Örtrik granskog. Värmland. Mölnbacka bruk.

Skogsavdelningens provyta nr 190. Skogen 60 år, 400 kbm pr har (se även fig. 13). Vackert, väl slutet bestånd av gran. Moränen innesluter åtskilliga smärre block av hyperit.

Träd y.

Picea abies y.
Betula odorata str.
Tilia cordata lågt träd, enst.

Buskar och småträd spr.

Sorbus aucuparia spr.
Acer platanoides, 3 m hög, enst.
Juniperus communis enst.
Prunus padus enst.
Rubus idæus »
Viburnum opulus »

Ris fläckvis r.-y.

Myrtillus nigra r.-y.
Vaccinium vitis idæa spr.

Gräs och örter r.-flv. y.

Flv. ymnig:

Oxalis acetosella

Riklig:

Aira flexuosa

Strödda:

Calamagrostis arundinacea
Convallaria majalis
Melampyrum silvaticum
Rubus saxatilis
Trientalis europæa

Spridda:

Aira cæspitosa
Fragaria vesca
Luzula pilosa
Melica nutans
Poa pratensis
Viola riviniana

Enstaka:

Anemone hepatica
Angelica silvestris
Paris quadrifolia
Polystichum spinulosum
Solidago virgaurea
Veronica chamædrys
» *officinalis*

Mossor y.

Hylocomium parietinum } y.
» *proliferum* }
» *triquetrum* spr.
Astrophyllum sp. spr.
Bryum roseum spr.
Plagiochila asplenioides spr. fl.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera endast långsamt WINOGRADSKYS lösning. Nitrit överföres med svårighet till nitrat (se tab. 3 nr 26).

Jordmån. Humustäcket, 4 à 5 cm mäktigt, är med undantag av den allra översta delen utpräglat mullartat, metmaskar anträffas här och där. Blekjorden, mullblandad, är endast svagt antydd, rostjorden av något ljusare färg än vanligt. Moränen är sandig med smärre, starkt vittrande block av hyperit. I springorna i de smärre, starkt vittrade hyperitblocken hava trädrötter trängt in.

Örtrik granskog eller granlund. Jämtlands län. Kronoparken Undrom, 1/2 mil norr om Östersund i Ås socken.

Skogsavdelningens provyta nr 171. Skogen olikåldrig, medelålder c:a 116 år, de grövre träden 150 år, kubikmassa 508,8 kbm, grundyta 53,04 kvm. Väl slutet bestånd av starkt växtlig gran. Juni 1912.

Ståndortsanteckning.

Ris rikl.

Myrtillus nigra r.
Linnæa borealis str.
Pyrola rotundifolia »
» *secunda* »
Vaccinium vitis idæa str.
Lycopodium selago enst.
Pyrola uniflora »

Örter och gräs r.

Rikliga:

Anemone hepatica
Majanthemum bifolium

Strödda:

Aconitum septentrionale
Geranium silvaticum
Luzula pilosa
Oxalis acetosella
Polypodium dryopteris
Rubus saxatilis

Enstaka:

Alchemilla filicaulis
Carex digitata
Fragaria vesca
Geum rivale
Heracleum sibiricum
Hieracium cfr. *silvaticum*
Melampyrum silvaticum
Paris quadrifolia
Polygonum viviparum
Prunella vulgaris
Ranunculus auricomus
Saussurea alpina
Spiræa ulmaria
Solidago virgaurea
Thalictrum alpinum
Trientalis europæa
Veronica officinalis
Vicia silvatica
Viola riviniana

Mossor y.

Hylocomium triquetrum y.
» *proliferum* r.
Hypnum crista castrensis enst.
Dicranum scoparium e.

Längre ned i sluttningen övergår granskogen till en myr, utmärkt av ett stort antal kalkälskande växter. Längre ned emot myren förekomma i granskogen:

Cystopteris montana
Equisetum scirpoides
Listera ovata
Orchis maculata
Orobus vernus

Bakterieundersökning. Jordprov från de mer mullrika partierna i granskogen nitrificera jämförelsevis snabbt en ammoniumsulfatlösning; prov från platser med mera torvartad råhumus under blåbär åstadkomma icke någon oxidation av ammoniaken (se tab. 4 nr 33 och 34). Jordens peptonspaltningsförmåga betydande (se tab. 1 nr 6).

Växternas nitrathalt ej undersökt, ej heller jordens kvantitativa salpeterbildningsförmåga.

Jordmån. Mäktigt mullager (20—30 cm), övergående utan blekjord i en mera chokladbrun rostjord, så småningom övergående i en mera ljus moränmärgel.

Örtrik granskog. Lappland. Vilhelmina sn. Kronoparken Björnberget. Granskog kring Björnbäcken. Alunskiffermorän.

Dimensionsblädad granskog, omkringfluten av Björnbäckens grenar. Någon granföryngring i luckorna.

Ståndortsanteckning $^{26}/_{7}$ och undersökning av växternas nitrathalt $^{27}/_{7}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Ris förekomma huvudsakligen kring stubbarna och vid foten av trädstammarna.

Myrtillus nigra r. på stubbar
Linnæa borealis str.
Pyrola minor »
» *uniflora* »
Lycopodium annotinum spr.
Pyrola secunda »
Lycopodium alpinum e.

Gräs och örter r.-y.

Rikliga:

Aconitum septentrionale str.-r. i luckor
Epilobium angustifolium » » »
Geranium silvaticum » » »
Oxalis acetosella
Polypodium dryopteris
Viola biflora str.-r.

Strödda:

Aira flexuosa
Melampyrum silvaticum
Trientalis europæa

Spridda:

Anthoxanthum odoratum
Gnaphalium norvegicum
Luzula pilosa
Melica nutans
Mulgedium alpinum
Pylygonum viviparum
Rumex arifolius
Solidago virgaurea
Taraxacum officinale
Trollius europæus

Enstaka:

Milium effusum

Mossor y.

Hylocomium proliferum y. *Hypnum crista castrensis* str.
» *parietinum* r. *Jungermannia* sp. spr.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Svag reaktion:

Rubus idæus, några individ, eljes o.

Ingen reaktion:

Epilobium angustifolium, Geranium silvaticum, Oxalis acetosella, Viola biflora.

Bakterieundersökning. Jordprov framkalla endast en svag nitrifikation i en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ett jordprov ökade sin halt av salpeterkväve under två månader från 5 mg till 12 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 61).

Jordmån. En mörkbrun, något mineraljordsblandad mull med en mäktighet av 30—32 cm, övergående i en upptill mörkfärgad morän med alunskifferstycken. Dock huvudsakligen av urbergsmaterial.

Örtrik granskog. Lappland. Vilhelmina sn. Djupdal. Sluttning mot öster i lutningsgraden 32 : 100.

Marken fuktas av genomsilande eller överrinnande vatten, allt efter fuktigheten växlar markbetäckningen mycket starkt. Beståndet är luckigt med vacker återväxt i luckorna. Undersökt $^{29}/_{7}$ 1915.

Ståndortsbeskrivning.

Beståndet bildas till väsentlig del av gran med spridda insprängda björkar (*Betula odorata*) och rönnar. Buskar förekomma spridda, på fuktigare platser *Salix lapponum* och *S. nigricans*, för övrigt förekomma *Ribes rubrum, Prunus padus, Juniperus communis.* Örtvegetationen är synnerligen rik, framförallt där marken är mera genomfuktad. Såsom mera framträdande arter kunna nämnas *Aconitum septentrionale, Geranium silvaticum, Polypodium phegopteris, Majanthemum bifolium, Oxalis acetosella, Anthriscus silvestris, Epilobium angustifolium, Ranunculus acris, Rubus idæus* och *saxatilis, Mulgedium alpinum, Phleum alpinum, Gnaphalium norvegicum* m. fl. På de fuktigaste platserna anträffas *Stellaria nemorum, Viola biflora, Spiræa ulmaria, Aira cæspitosa, Geum rivale, Alchemilla vulgaris, Trollius europæus, Epilobium hornemanni, Melandrium silvestre, Rumex arifolius* m. fl. I markbetäckningen ingå *Hylocomium proliferum* och *triquetrum* mera spridd, *Jungermannia lycopodioides* bildari nom beståndet ganska vida jämna, mattor, här och där tuvor av *Sphagnum acutifolium* och *russowii.* Även ris uppträda i markvegetationen. På de torrare partierna förhärska risen, på de fuktigare örterna; några skarpa gränser finnas naturligtvis ej, en brokig, mosaikartad omväxling av smärre associationer kläder marken. Bland risen märkes först och främst blåbärsriset, men därjämte förekomma lingon, *Linnæa, Pyrola uniflora, secunda* och *minor* samt *Empetrum nigrum.*

Undersökning av växternas nitrathalt.

Fuktigare delar av granlunden.

Skarp reaktion:

Geum rivale, Stellaria nemorum, Aira cæspitosa.

Ingen reaktion:

Aconitum septentrionale, Alchemilla vulgaris, Epilobium hornemanni, Marchantia polymorpha, Myosotis silvatica, Rumex arifolius, Spiræa ulmaria.

Torrare partier av granlunden.

Ingen reaktion:

Rubus idæus, Viola biflora, Spiræa ulmaria.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera, men mycket långsamt, en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ett jordprov, som några månader förvarats i väl sluten glasburk, ökade i Erlenmeyer-kolv under två månader sin halt av nitratkväve från 30 mg till 60 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 56).

Jordmån: Marken utgöres av en starkt sluttande, på alunskiffer rik morän. Överst ett 5—7 cm mäktigt, luckert mulljordsskikt, övergående i ett starkt mullblandat, 50 cm mäktigt skikt, som underlagras av en mera kompakt alunskiffermorän, till färgen svart med bruna fläckar.

Örtrik granskog eller granlund. Norrbotten. Piteå socken. Rokliden, strax ovanför Rokån.

Från Tväråliden ned emot Rokån sluttar moränliden så småningom. Det svagt undulerande moränlandskapet intages omväxlande av sluttande myrar och svagt växtliga, torra eller försumpade, lavbehängda granskogar. Närmare Rokån blir sluttningen betydligt starkare än förut. Strax nedanför högsta marina gränsen övergår moränen i ett av vågorna starkt bearbetat, lätt genomsläppande strandgrus. Skogen har en utomordentligt vacker växtlighet (se även fig. 14.) Ståndortsant. sept. 1914.

Ståndortsanteckning.

Träd y.

Picea abies r. *Betula odorata* r.

Buskar r.

Betula odorata r. *Sorbus aucuparia* str.
Rubus idæus str.

Ris r-y.

Myrtillus nigra r-y. *Linnæa borealis* spr.
Vaccinium vitis idæa str. *Pyrola secunda* »
Lycopodium annotinum spr.

Örter och gräs r-y.

Geranium silvaticum str-r. *Asplenium filix femina* str.
Polypodium dryopteris » *Cornus suecica* »
» *phegopteris* » *Rubus saxatilis*

Epilobium angustifolium str.
Calamogrostis sp. spr.
Equisetum silvaticum »
Melica nutans »

Mulgedium alpinum spr.
**dilatatum*
Polystichum »
Solidago virgaurea »
Trientalis europæa »

Mossor y.

Hylocomium parietinum } y.
» *proliferum* }
Sphagnum girgensohnii r.

Dicranum scoparium spr.
Hypnum crista castrensis »

Undersökning av växternas nitrathalt.

Aug. 1916.

Ingen reaktion:

Epilobium angustifolium, Rubus idæus.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera, om än långsamt, Winogradskys lösning (se tab. 2 nr 8). Ammoniakavspaltningsförmågan vida större än i mossrika granskogar (se tab. 1 nr 9).

Jordmån. Mäktigt, ganska luckert mullager, vilande på svallgrus. Gruset ej eller föga podsolerat. Marken genomspolas av syrehaltigt vatten (se HESSELMAN 1910).

VII. Örtrika tallskogar.

Ört- och gräsrik tallskog. Gottland. Skogsholms krpk nordost om Visby. (Se fig. 15 och fig. 16). Ståndortsant. maj 1910.

Ståndortsanteckning.

Träd.

Pinus silvestris bildar ett svagt slutet bestånd.

Buskar och låga träd spr.-str.

Corylus avellana str.
Hedera helix str. dels klättrande på tallstammarna, dels utbredd på marken
Cotoneaster vulgaris spr.
Juniperus communis »
Rosæ sp. »
Berberis vulgaris enst.

Cratægus oxyacantha enst.
Prunus spinosa »
Pyrus malus »
Rhamnus cathartica »
» *frangula* »
Rubus cæsius »
Sorbus aucuparia »
» *scandica* »

Ris smärre fläckar rikl., eljes enst.

Calluna vulgaris flv. r.
Vaccinium vitis idæa enst.

Örter och gräs y.

Rikliga-ymniga:

Anemone nemorosa r-y.
hepatica r.

Viola silvatica r.
Sesleria cærulea »

Strödda—rikliga:

Brachypodium silvaticum | *Scorzonera humilis*

Strödda:

Anthoxanthum odoratum
Geranium silvaticum
» *sanguineum*
Orobus tuberosus
Pteris aquilina
Spiræa filipendula
Viola riviniana

Spridda:

Fragaria vesca
Hieracium cfr. *silvaticum*
Luzula pilosa
Melica nutans
Orchis mascula
Primula officinalis
Ranunculus acris
Rubus saxatilis
Taraxacum officinale

Enstaka:

Aira flexuosa
Ajuga pyramidalis
Campanula persicifolia
Carex glauca
Cirsium acaule
Dactylis glomerata
Hypericum perforatum
Lathyrus pratensis
Poa pratensis
Ranunculus auricomcus
» *polyanthemus*
Succisa pratensis

Mossor y.

Hylocomium triquetrum y. *Hypnum purum* spr. fl.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla nitrifikation i Winogradskys lösning (se tab. 20 nr 3). — Växternas salpeterhalt och markens nitrifikationsförmåga ej undersökta.

Jordmån. Markprofilen visar följande. Ett 10 cm mäktigt, utpräglat, mycket luckert mullager underlagras av c:a 10 cm mäktigt, mullhaltigt mineraljordsskikt övergående i ett c:a 20 cm mäktigt, till färgen rostrött skikt, som så småningom övergår i den kalkhaltiga moränen. På 0,5 m:s djup tydlig fräsning med saltsyra, därovanför ingen fräsning.

VIII. **Mossrika barrskogar.**

Barrblandskog. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning. Björkviks socken. Skogsavdelningens provyta n:o 141. (Beskrivning se närmare Gunnar Schotte: Sveriges virkesrikaste skogsbestånd. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 1912.)

Beståndet bildas av tall och gran, enligt skogligt beteckningssätt utgör trädslagsblandningen tall 0,7, gran 0,3. Ståndortsanteckning maj 1915, nitratundersökningar maj 1916.

Markbetäckning.

Ris str.

Lycopodium annotinum e.
Myrtillus nigra »
Pyrola secunda smärre spr. fläckar rikl.

Örter spr.

Goodyera repens e.

Oxalis acetosella spridda smärre fläckar rikl.

Mossor rikl.

Hylocomium parietinum } rikl.
» *proliferum* }
» *triquetrum* e.

Hypnum cupressiforme på stenar
Dicranum sp. » »

Beståndet hör till våra ståtligaste och virkesrikaste. Det beräknades år 1909 ha en ålder av 150 år, en medelhöjd av 28,8 m och en kubikmassa av 951 kbm per hektar. Inom en mindre fläck om 0,049 hektar beräknades massan per hektar till 1,482 kbm. Där fanns i markbetäckningen *Oxalis*. Mosstäcket jämförelsevis svagt, tillbakahållet av det rikliga barr- och barkavfallet; fläckvis utgöres markbetäckningen uteslutande av barr.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov från mullartade fläckar nitrificera ej en ammoniumsulfatlösning. Ammoniakavspaltningsförmågan ganska stor (se tab. 1 nr 32).

Prov från mera mullartade partier denitrifiera ej GILTAYS lösning, ett prov från mindre mullartad mark denitrifierar den egendomligt nog (se tab. 6 nr 13 och 14).

Lagringsprov. Ett prov, lagrat i Erlenmeyer-kolv höjde under åtta veckor halten saltpeterkväve från 0,3 mg till 0,4 mg per kg jord (se tab. 7 nr 25), en höjning som knappast kan tas i betraktande.

Jordmån. Under mosstäcket finns, i synnerhet där *Oxalis* växer, ett utpräglat, av maskar väl genomarbetat, luckert humuslager av mullkaraktär och av 4—6 cms mäktighet.

Där *Oxalis* saknas, har humuslagret ungefär samma mäktighet och utseende som i provytan 138 (se nedan).

Barrblandskog. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning. Björkviks socken. Skogsavdelningens provyta n:o 138. (Beskrivning se närmare GUNNAR SCHOTTE: Sveriges virkesrikaste skogsbestånd. Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt 1912.)

Beståndet bildas av tall, gran och björk och enligt skogligt betäckningssätt utgöres trädslagsblandningen av tall 0,7 och gran 0,3. Ståndortsanteckning och nitratunders. som å föregående provyta.

Markbetäckning.

Ris enst. svagt utv.

Myrtillus nigra e.

Vaccinium vitis idæa e.

Örter och gräs enst.-spr.

Anemone nemorosa
Goodyera repens
Luzula pilosa

Majanthemum bifolium
Monotropa hypopithys

Mossar y.

Hylocomium parietinum	r.	*Polytrichum commune*	e.
» *proliferum*	str.	*Dicranum undulatum*	»
Hypnum crista castrensis	spr.	» sp.	»
		Sphagnum girgensohnii	»

Anemone nemorosa förekommer endast inom några små, obetydliga fläckar inom beståndet. Angående dennas och en del andra växters uppträdande, se kartan hos SCHOTTE. Mosstäcket är ej särdeles yppigt utvecklat, starkt bestrött med barr, kvistar och barkbitar.

Undersökning av växternas salpeterhalt.

Från olika delar av de mossrika barrblandbestånden inom Björkviks socken av Jönåkers häradsallmänning insamlade växter gåvo samtliga vid undersökning negativt resultat, bland dem även *Luzula pilosa* och *Trientalis europæa*.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov av humustäcket och den underliggande humusblandade mineraljorden nitrificera ej en ammoniumsulfatlösning. GILTAYS lösning denitrifieras ej eller ock ytterst långsamt och oregelbundet (se tab. 6 nr 15 och 16).

Lagringsprov. Vid lagring bildas mycket obetydliga mängder salpeterkväve. Under ett försök bildade under åtta veckor ett prov av humustäcket 1,2 mg salpeterkväve per kg jord, ett prov av den humusrika sanden höjde ej salpeterhalten från 0,4 mg per kg jord (se tab. 7 nr 23 och 24). På samma sätt förhöll sig under tretton veckors lagring (sommaren 1916) ett nytt prov av humustäcket, vid början och slutet funnos i jorden 0,4 mg salpeterkväve per kg jord. Ett prov från marken med *Anemone nemorosa* höjde under samma tid halten salpeterkväve från 0,5 mg till 1 mg per kg jord (se tab. nr 39 och 40). Prov från ett annat bestånd av i huvudsak samma beskaffenhet höjde under tretton veckor halten salpeterkväve från 0 till 0,4 mg per kg jord.

Jordmån. För mellersta Sveriges bästa barrskogsmarker typisk jordprofil med föga utvecklad blekjord, något humusblandad och tämligen lucker, ljust roströd rostjord.

Under det tämligen löst liggande mosstäcket finnes ett cirka 5 à 6 cm mäktigt, huvudsakligen av mossrester bildat skikt, som är ganska luckert, men dock har råhumuskaraktär. Under humustäcket ett par cm blekjord. Beståndet hör till vårt lands grannaste och virkesrikaste. Det beräknades år 1909 ha en ålder av 140 år, en medelhöjd av 28,5 m och en kubikmassa av 847 kbm per har. Inom ett område av 0,116 har beräknas massan uppgå till 1,157 kbm per har. Detta område har en särdeles enformig markbetäckning av vanliga skogsmossor. Marken hör således till våra allra bästa skogsmarker.

Mossrik barrblandskog. Södermanland. Ornö s:n. Bodal. Aug. 1915. Barrblandskog av i skärgården karaktäristiskt slag. Markbetäckning av lingonris, blåbärsris, *Luzula pilosa* (spr.) samt mosstäcke av *Hylocomium parietinum* och *Dicranum undulatum*. Humustäcket har utpräglad råhumusstruktur, mineraljorden utgöres av föga vittrat svallgrus.

Lagringsprov. Under nio veckors lagring bildades endast 0,3 mg salpeterkväve per kg jord (se tab. 7 nr 17).

Mossrik barrblandskog. Ångermanland. Utmed järnvägen Selsjön—Skorped, strax ovanför Ångermanälven.

Undersökningar vid olika tillfällen 1913—1915.

Barrblandbeståndet består av gran och tall med någon insprängning av björk och asp. Markbetäckningen är den normala och består av de vanliga mossorna *Hylocomium proliferum, H. parietinum, Hypnum crista castrensis, Dicranum*-arter, *Polytrichum commune.* Bland risen, som i det tämligen väl slutna beståndet ej ha nått någon vidare frodig utveckling, märkas främst blåbär och lingon. Bestånden äro något influerade av kulturen, vilket mest märkes på något fuktigare mark. Av örter och gräs märkas främst *Majanthemum bifolium, Trientalis europæa, Polypodium dryopteris, Luzula pilosa, Aira flexuosa, Melampyrum silvaticum,* men därjämte påträffas på spridda ställen *Polypodium phegopteris, Hieracium* sp., *Fragaria vesca, Pyrola rotundifolia, Rubus arcticus, Solidago virgaurea, Epilobium angustifolium* och *Rubus idæus.*

Undersökning av växternas salpeterhalt 29/6 1914.

Ingen reaktion:

Alnus incana, Polypodium dryopteris, P. phegopteris, Hieracium sp., *Rubus arcticus* och *idæus, Epilobium angustifolium, Majanthemum bifolium, Trientalis europæa, Solidago virguarea, Pyrola rotundifolia, Myrtillus nigra, Vaccinium vitis idæa* m. fl.

Bakteriologisk undersökning. Talrika prov ha undersökts. Proven ha insamlats på för barrskogen typiska markbetäckningspartier. Proven ha ej framkallat nitrifikation i en ammoniumsulfatlösning, ej heller denitrifikation i GILTAYS lösning (se tab. 6 nr 5). Ammoniakavspaltningsförmågan större där humustäcket har antydan till mullstruktur, än där det det är utpräglat humusartadt (se tab. 1 nr 21 och 22, 25 och och 26).

Lagringsprov. Vid lagring i Erlenmeyer-kolv bildas endast minimala mängder salpeter. I ett försök, som varade elva veckor, ökades halten nitratkväve från 0,2 mg till 0,4 mg per kg jord, i ett annat, som pågick under åtta veckor, bildades 0,5 mg nitratkväve per kg jord (se tab. 7 nr 3 och 31).

Jordmån. Humustäcket har i regel en utpräglad råhumusstruktur, dess mäktighet uppgår dock vanligen till några få cm. På mera lerrika platser (beståndet befinner sig under högsta marina gränsen) har humustäcket utpräglad klumpstruktur, metmaskar förekomma sparsamt. Blekjorden är i allmänhet endast föga utvecklad.

Mossrik granskog. Jämtland. Bräcke revir, Ammers krpk.

Beståndet består av gran med någon insprängd asp och enstaka tall. Beståndet väl slutet, buskar och yngre träd saknas. Övergångstyp till örtrik granskog. Ståndortsant. 15 sept. 1915.

Markbetäckning.

Ris r.

Vaccinium vitis idæa r.	*Lycopodium annotinum* spr.
Linnæa borealis spr.	*Pyrola secunda* »
Myrtillus nigra spr.	» *rotundifolia* »

Gräs och örter str-r.

Polypodium dryopteris r.	*Luzula pilosa* spr.
Oxalis acetosella r.	*Goodyera repens* »
Aira flexuosa spr.-str.	*Vicia sepium* »
Hieracium cfr. *silvaticum* »	» *silvatica* »
Orobus vernus spr.	*Rubus saxatilis* e.
Geranicum silvatium »	*Solidago virgaurea* e.

Mossor y.

Hylocomium proliferum y.	*Hypnum crista castrensis* spr. fl.
» *parietinum* str.	*Bryum roseum* e.
» *triquetrum* flv. spr.	*Plagiochila asplenioides* e.

De mera mullälskande örterna, såsom *Vicia sepium, V. silvatica, Orobus vernus, Rubus saxatilis,* hålla sig mest till smärre sänkor i marken, men förekomma sparsamt även på mera jämn mark. Där sänkorna äro mera utpräglade, är vegetationen mer avvikande, där kan den ha full mullkaraktär, vilket nedan anförda två exempel till fullo visa:

Sänka nr 1:

Anemone hepatica	*Oxalis acetosella*
Fragaria vesca	*Aira flexuosa*
Geranium silvaticum	*Lycopodium annotinum*
Trifolium pratense	*Hylocomium proliferum*
Veronica chamædrys	» *triquetrum*
Viola riviniana	*Dicranum scoparium*

Sänka nr 2:

Fragaria vesca	*Pyrola secunda*
Vicia sepium	*Vaccinum vitis idæa*
Rubus saxatilis	*Linnæa borealis*
Lathyrus pratensis	*Goodyera repens*
Oxalis acetosella	*Aira flexuosa*
Orobus vernus	*Hylocomium proliferum*
Luzula pilosa	» *parietinum*
	Hypnum crista castrensis

Även i sänkorna finnes sålunda en blandning av mullväxter (t. ex. *Anemone hepatica*) och råhumusväxter (t. ex. *Aira flexuosa*).

Bakteriologisk undersökning. Jordprov från mullfläckar med *Anemone hepatica* eller *Fragaria vesca* nitrificera mycket långsamt en ammoniumsulfatlösning, jordprov från andra delar framkalla ej nitrifikation.

Lagringsprov. Prov från den mera normala markvegetationstypen utan örter bildade vid lagring under åtta veckor 0,7 mg salpeterkväve per kg jord (se tab. 7 nr 29).

Jordmån. Ett mer tunt råhumuslager å blekjord. I sänkorna med örter mer mullartad humus.

Mossrik granskog med tall. Jämtland. Bräcke revir, Ansjö krpk., sluttning mot Dånmyren. Skogen genomrinnes av bäcken, vars vegetation närmare skildras å sid. 453.

Beståndet vackert och mycket väl slutet, genomgallrat. Ståndortsant. sept. 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd r.-y.

Picea abies r.-y.
Pinus silvestris spr.
Betula verrucosa spr.
Populus tremula e.

Ris m. spr.

Vaccinium vitis idæa spr.
Lycopodium annotinum spr.

Örter m. spr.

Aira flexuosa spr.
Goodyera repens e.
Hieracium sp. e.
Luzula pilosa e.
Solidago virgaurea e.

Mossor y.

Hylocomium proliferum } y.
Hypnum crista castrensis } y.
Hylocomium parietinum spr.
Dicranum scoparium spr.
Polytrichum commune e.
» *iuniperinum* e.

Lavar e.

Cladonia.

Bakteriologisk undersökning. Prov av mera multnad humus förmå ej framkalla nitrifikation i en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Jordprov, lagrade i Erlenmeyer-kolv, höjde under åtta veckor halten salpeterkväve från 0,4 mg till 0,8 per kg jord. (se tab. 7 nr 27).

Jordmån. Ganska tunn, ej vidare utpräglad råhumus. Blekjorden ej vidare mäktig, 4 à 5 cm. Moränsluttning.

Mossrik granskog. Jämtland. Bräcke revir, Ansjö krpk. En halv km väster om Grästjärn.

Väl slutet bestånd om c:a 160 år, höjden 20 à 22 m, enstaka asp insprängd i beståndet. Ståndortsant. sept. 1915.

Markbetäckning.

Ris y.

Myrtillus nigra r-y.
Vaccinium vitis idæa str.
Linnæa borealis spr.
Lycopodium annotinum spr.
» *complanatum* spr.
Pyrola chlorantha e.

Örter och gräs str.

Melampyrum silvaticum n. rikl.
Aira flexuosa str.
Trientalis europæa spr.-str.
Luzula pilosa spr.
Majanthemum bifolium spr.
Polypodium dryopteris spr.
Geranium silvaticum e.
Goodyera repens »
Oxalis acetosella » fl.
Solidage virgaurea »

Mossor y.

Hylocomium proliferum y.
» *parietinum* str.
Hypnum crista castrensis »
Dicranum scoparium spr.
Dicranum undulatum spr.
Jungermannia »
Polytrichum commune e.

Bakteriologisk undersökning. Humusprov från de mest multnade delarna framkalla icke nitrifikation.

Lagringsprov: Prov, lagrat i Erlenmeyer-kolv, bildar under åtta veckor 0,8 mg salpeterkväve per kg jord (se tab. 7 nr 28).

Jordmån. Under mosstäcket ett tunnare, 5 à 6 cm mäktigt humuslager av ej särdeles råhumusartad karaktär. Enstaka metmaskar anträffas. Blekjorden har en mäktighet av 5—8 cm, därunder rostjord av mera lucker beskaffenhet.

Mossrik granskog. Västerbotten. Degerfors sn och revir, krpk. Gransjöberget. 11/7 1910.

Stark sluttning mot nordost. Övergångstyp till örtrik granskog.

Ståndortsanteckning. (Se även fig. 19).

Träd, väl slutet bestånd.

Picea abies y.	*Pinus silvestris* e.
Betula odorata spr.	*Populus tremula* »
» *verrucosa* e.	*Salix caprea* »
Alnus incana »	

Ris r.

Myrtillus nigra str.-r.	*Pyrola secunda* str.
Vaccinium vitis idæa »	» *uniflora* »
Linnæa borealis str.	*Lycopodium annotinum* spr.

Gräs och örter r.

Polypodium dryopteris r.	*Majanthemum bifolium* spr.
» *phegopteris* str.	*Melampyrum silvaticum* »
Geranium silvaticum spr.	*Oxalis acetosella* »
Hieracium cfr. » »	*Trientalis europæa* »
Listera cordata »	*Aira flexuosa* e.
Luzula pilosa »	*Mulgedium alpinum* e.
	*Polystichum *dilatatum* »

Mossor y.

Hylocomium parietinum } y.	*Polytrichum commune* str.
» *proliferum* } y.	*Plagiochila asplenioides* spr.
» *triquetrum* e. fl.	*Dicranum scoparium* »
Hypnum crista castrensis str.	*Astrophyllum* sp. »

Granen utomordenligt vacker och växtlig. Träden nå en höjd av 24 à 25 m vid 100 år.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera ej WINOGRADSKYS lösning (se tab. 3 n:r 3).

Jordmån. Åtta cm mäktigt, tämligen luckert humuslager. Blekjord c:a 20 cm.

VIII. Växtsamhällen å torvmark.

Vegetation kring avloppet från en källa. Jämtland. Hasjö sn. Ansjö krpk i Bräcke revir. Kallkälla och dess avlopp i kanten av Dånmyren vid »jägmästarekojan». Kraftig källa, c:a en meter i diameter vid dagöppningen,

temperatur i sept. 1915, + 4,5° C. Ståndortsanteckning $^{16}/_{7}$ 1915, nitratundersökningar $^{16}/_{7}$ och $^{13}/_{9}$ 1915.

Vegetation närmast omkring källan.

Buskar spr.

Betula odorata små låga individ.

Ris str.

Oxycoccus palustris str.
Empetrum nigrum spr.
Vaccinium vitis idæa spr.

Örter och gräs r.

Equisetum pratense r.
Carex dioica spr.
» *canescens* »
Carex vaginata spr.
Rumex arifolius »

Mossor y.

Sphagnum angustifolium r.
» *russowii* »
Hylocomium proliferum str.
Hypnum crista castrensis spr.
Sphærocephalus palustris »
Amblystegium stramineum »

Avloppet från källan slingrar sig såsom mindre rännilar, utmärkta av en från den övriga markytan starkt skiljaktig vegetation.

I och närmast kring rännilarna antecknas:

Cardamine amara r.
Stellaria nemorum r-y.
Equisetum pratense »
Poa pratensis str-r.
» *sudetica* str.
Epilobium hornemanni str.
Rumex arifolius »
Geum rivale fl. y.
Carex dioica str.
» *vaginata* »

Mossor r-y.

Acrocladium cuspidatum
Astrophyllum cuspidatum
Bryum duvalii
Hypnum rivulare
Hylocomium proliferum
Philonotis fontana

Undersökning av växternas nitrathalt.

$^{16}/_{5}$ 1915.

Skarp reaktion:

Cardamine amara, Epilobium hornemanni, Stellaria nemorum.

Tydlig reaktion:

Poa sudetica.

Ingen reaktion:

Geum rivale.

$^{13}/_{9}$ 1915.

Skarp reaktion:

Stellaria nemorum, exemplar från rännil.

Tydlig reaktion:

Epilobium hornemanni

Ingen reaktion:

Stellaria nemorum, individ från det omgivande *Sphagnum*-täcket.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla om än mycket långsamt nitrifikation i en ammoniumsalpeterlösning.

Lagringsprov. Prov från jorden kring avloppet inlagrades i ett kärl under mycket vatten och genomluftades kraftigt medelst en luftström under en månad. Härunder bildades endast 0,6 mg salepterkväve per kg jord. Ett torvprov från torven kring källan bildade vid lagring utan överstående vatten 2,4 mg. salpeterkväve per kg jord under loppet av två månader (se vidare tab. 7 nr 30 och 33).

Hösten 1915 fortsattes avdikningen av Dånmyren, varvid källans avlopp fördes bort genom ett dike. Hösten 1916 (4/9) var vegetationen kring källans avlopp rätt så förändrad.

Stellaria nemorum och *Epilobium hornemanni* voro vida mindre kraftiga än året förut, *Stellaria* från den torrlagda avloppsrännan ger ej nitratreaktion, ehuru den året förut i september gav skarp reaktion. *Stellaria nemorum*, växande på dikeskanten och på uppkastad, välmultnad dikesjord (torv) ger däremot skarp reaktion.

Jordprov från källans ännu fuktiga avlopp behandlades på samma sätt som förut. Efter en månads lagring under vatten och kraftig genomluftning höjdes halten salpeterkväve från 0,8 mg till 9 mg per kg jord. Jordprov från ett torrt parti av avloppet gav vid omedelbar undersökning en halt av 32 mg salpeterkväve per kg jord, höjde vid lagring under fjorton veckor utan vattentillsats halten salpeterkväve till 270 mg, men sänkte vid genomluftning och vid lagring under vatten salpeterhalten till 12 mg salpeterkväve pr kg jord under loppet av fyra veckor (se tab. 7 n:r 53—55).

Vattenprov från källan, tagna den 4/9 1916 och tillsatta med kloroform, gåvo vid omedelbart utförd analys en halt av 0,05 mg salpeterkväve per liter vatten. Ett vattenprov från källans avlopp, på samma sätt behandlat, gav endast 0,017 mg salpeterkväve per liter vatten.

Jordmån. Torven i källans avlopp har en lucker, nästan mulliknande struktur, medan marken för övrigt är utpräglat torvartad.

Kärr. Halland. Voxtorps sn. Krpk Vallåsen å Hallandsås.

Kärret är utbildat omkring en liten bäck, kommande från mossarna på Hallandsås. Torven är helt grund, medelstora stenblock sticka upp ur torvlagret. Marken är översvämmad, när bäcken dämmes upp för att skaffa vatten till den nedanför kronojägarebostället Klippan belägna lilla sågen.

Den antecknade associationen intar en liten rännformig sänka i marken. Ståndortsanteckning och nitratundersökning 29 maj 1915.

Ståndortsanteckning.

Buskar små, låga, ej höjande sig över starrvegetationen.

Salix aurita str.

Gräs och örter r.

Rikliga.

Carex rostrata	*Ranunculus flammula*
Galium palustre	*Viola palustris*

Strödda:

Carex canescens
» *goodenowii*
Comarum palustre
Equisetum palustre
Juncus filiformis

Spridda:

Juncus effusus
Juncus supinus

Mossor r.

Sphagnum subsecundum

Undersökning av växternas nitrathalt.

Viola palustris, kraftig reaktion.

Bakteriologisk undersökning: Jordprov nitrificera mycket långsamt en ammoniumsulfatlösning. Giltays lösning denitrifieras snabbt under utveckling av stora gasblåsor (se tab. 6 nr 20).

Lagringsprov. Under lagring bildas betydande mängder salpeter. Ett prov höjde under 24 veckor halten nitratkväve från 1 mg till 160 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 11).

Kärr. Halland. Voxtorps sn. Kronoparken Vallåsen å Hallandsås. Kärräng invid kärret kring bäcken i föregående ståndortsbeskrivning. Ståndortsanteckning och nitratundersökningar maj 1915.

Buskar enst.

Betula odorata lågt ex.

Ris spr.

Calluna vulgaris lågt ex.

Gräs och örter y.

Aira cæspitosa r.
Carex goodenowii str.-r.
Viola palustris str.-r.
Rumex acetosa str.
Anemone nemorosa spr.
Carex panicea spr.
Comarum palustre spr.
Hieracium pilosella spr.
Juncus effusus spr.
Leontodon autumnale spr.
Peucedanum palustre spr.

Mosstäcke rätt väl utv.

Polytrichum commune r.-y.
Sphagnum girgensohnii r.-y.
» *subsecundum* »

Undersökning av växternas nitralhalt.

Cirsium palustre, stor nitrathalt i rosettbladens bas.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla i en ammoniumsulfatlösning endast en svag nitritbildning. Giltays lösning denitrifieras snabbt under utveckling av stora gasblåsor (se tab. 6 nr 21).

Lagringsprov. Under lagring bildas rikligt med salpeter. I ett försök höjdes under 24 veckor halten salpeterkväve från 18 mg till 240 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 10).

Kärr. Södermanland. Ornö sn. Mörby.

Ett helt obetydligt litet kärr, omgivet av al och enstaka granar och däromkring av en löväng. Kärret c:a 4 m brett och 6 m långt, stående i förbindelse med en helt obetydlig liten bäck. Ståndortsanteckning 16/8, nitratundersökningar 17/6 och 16/8 1915.

Ståndortsanteckning.

Gräs och örter y.

Rikliga:

Aira cæspitosa
Calamagrostis lanceolata
Cirsium palustre
Spiræa ulmaria

Strödda:

Agrostis vulgaris
Caltha palustris
Geum rivale

Spridda:

Carex flava
Comarum palustre
Hypericum quadrangulum
Ranunculus acris

Enstaka:

Anemone nemorosa
Briza media
Carex panicea
Galium palustre
» *uliginosum*
Lathyrus pratensis
Mentha arvensis
Potentilla erecta
Prunella vulgaris
Rumex acetosa

Mossor r.-y.

Amblystegium sp.
Astrophyllum sp.

Undersökning av växternas nitrathalt.

17/6 1915.

Tydlig reaktion:

Spiræa ulmaria, ett individ.

Svag reaktion:

Geum rivale, ett individ.

Ingen reaktion:

Cirsium palustre.

16/8 1915.

Skarp reaktion:

Geum rivale, en del individ.

Svag reaktion:

Cirsium palustre, en del individ.

Ingen reaktion:

Aira cæspitosa, Calamagrostis lanceolata, Mentha arvensis, Prunella vulgaris.

Bakteriologisk undersökning: Jordprov nitrificera endast svagt en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ett prov, som förut förvarats i väl slutet kärl, hade efter

nio veckors lagring i Erlenmeyerkolv en nitrathalt av 520 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 62).

Örtrikt björkkärr. Jämtland. Underåkers sn. Vällistafjället.

Björkkärr i stark sluttning, 1 : 5, mot N. m. ö. h. Vattnet från ovanför liggande källdrag silar fram över marken i mer eller mindre oregelbundna fåror, men marken i sin helhet är genomfuktad med översilande vatten (se fig. 20).

Ståndortsanteckning och nitratundersökning 20/7 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd r.

*Betula odorata *subalpina* r.
Alnus incana e.
Picea abies e.

Buskar str.-r.

Salix glauca str.
» *nigricans* str.
Juniperus communis spr.
Salix lapponum spr.

Ris huvudsakligen på tuvor och kring stubbar invid träden.

Myrtillus nigra r.
Pyrola uniflora e.
Vaccinium vitis idæa e.

Gräs och örter r.-y.

Rikliga:

Caltha palustris
Carex goodenowii

Strödda:

Alchemilla filicaulis
Eriophorum angustifolium
Geranium silvaticum
Polygonum viviparum
Viola biflora

Spridda:

Aira cæspitosa
Carex vaginata
Cirsium heterophyllum
Crepis paludosa
Equisetum silvaticum
Geum rivale
Juncus castaneus
Melampyrum silvatium
Rubus saxatilis
Spiræa ulmaria
Tussilago farfara
Viola palustris

Enstaka.

Aconitum septentrionale
Angelica silvestris
Anthoxanthum odoratum
Bartsia alpina
Carex dioica
Epilobium hornemanni
Listera cordata
Mulgedium alpinum
Orchis maculata
Paris quadrifolia
Parnassia palustris
Ranunculus acris
Thalictrum alpinum
Valeriana excelsa

Mossor: r.

Amblystegium protensum, A. stramineum, Astrophyllum punctatum, Bryum ventricosum, Chiloscyphus pallescens, Dicranum elongatum, Harpanthus flotowii, Hylocomium proliferum, Jungermannia bicuspidata, Philonotis fontana.

I den mycket artrika formationen märkes så till vida en fördelning mellan de olika arterna, att de mera högvuxna eller bredbladiga örterna, såsom *Geum rivale, Spiræa ulmaria, Viola biflora, Alchemilla filicaulis, Valeriana excelsa, Ranunculus acris* dominera på sådana platser, där vattnet befinner sig i starkare rörelse, medan *Eriophorum angustifolium* förhärskar, där vattenrörelsen är mindre stark. Associationer låta sig endast med svårighet begränsas, vegetationen företer ett ytterst brokigt och sammansatt växttäcke. Kring stammarna är marken torrare, där har ock vegetationen bärrisrik typ med *Myrtillus nigra* och *Hylocomium proliferum* som karaktärsväxter.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Ingen reaktion:

Alchemilla filicaulis, Geum rivale, Solidago virgaurea, Spiræa ulmaria, Viola biflora.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrifiera endast svagt en ammoniumsulfatlösning.

Torrlagd, med björk bevuxen mosse. Halland. Voxtorps sn. Krpk. Vallåsen nära Klippans kronojägareboställe. Ståndortsanteckning och nitratundersökning $^{29}/_{5}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Träd: olikåldrigt, något luckigt bestånd.

Betula odorata	*B. verrucosa*

Buskar och smärre träd spr., flv. r.

Salix aurita flv. r.	*Fagus silvatica* e.
Rubus idæus spr.	*Juniperus communis* e.
» cfr. *fruticosus* spr.	*Rhamnus frangula* »
	Sorbus aucuparia »

Ris flv. r.

Calluna vulgaris flv. r.	*Empetrum nigrum* e.
Vaccinium vitis idæa flv. r.	*Myrtillus nigra* e.

Gräs och örter inom vissa fläckar.

Cornus suecica str.-r.	*Eriophorum vaginatum* spr.
Poa pratensis flv. r.	*Juncus effusus* »
Trientalis europæa flv. r.	*Luzula pilosa* »
Viola palustris spr. fläckar r.	*Polystichum spinulosum* »
Galium saxatile str.	*Rumex acetosa* »
Carex goodenowii spr.	*Aira flexuosa* e.
Cirsium palustre »	*Anemone nemorosa* »
	Potentilla erecta »

Markbetäckningen utgöres till väsentlig del av multnande björklöv, som bilda ett mycket tunt lager. Under detta har det översta torvjordslagret en grovkornig struktur såsom mullen. Smärre fläckar äro klädda med mossor såsom *Hylocomium parietinum* och *Polytrichum commune.*

Där risen förekomma mera rikligt, är örtrikedomen starkt reducerad. Karaktäristisk för de mera örtrika delarna är *Trientalis europæa.*

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Rubus idæus, Trientalis europæa (en del individ).

Tydlig reaktion:

Galium saxatile, Polystichum spinulosum, Viola palustris.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrifiera mycket långsamt en ammoniumsulfatlösning. GILTAYS denitrifieras under utveckling av stora gasblåsor under loppet av 4 à 5 dagar (se tab. 6 nr 22).

Lagringsprov. Ett jordprov, som lagrades i Erlenmeyerkolv 24 veckor, sänkte sin halt nitratkväve från 14 mg till 8 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 12).

Mossen sannolikt ursprungligen bevuxen med mindre björk, torrlagd för kultur, men övergiven innan några odlingar företogos.

IX. Växtsamhällen å klippor.

Örtrikt klippväxtsamhälle. Södermanland. Ornö sn. Bodal.

Klippor mellan havet och Bodals huvudbyggnad, i större skrevor lövträd, såsom rönn, oxel, *Prunus avium* (förvildad). Ståndortsanteckning och nitratundersökning juni 1915.

Liten, c:a 2 m² stor skreva, gnejsgrund.

Ståndortsanteckning.

Gräs och örter y.

Rikliga:

Bromus mollis på mäktigare jord	*Sedum acre*
Geranium molle » » »	» *album*
Poa bulbosa » tunnare »	

Strödda:

Allium oleraceum	*Arenaria serpyllifolia*
» *vineale*	*Cerastium semidecandrum*

Spridda:

Arabis thaliana	*Saxifraga granulata*
Draba verna	*Sedum maximum*
Festuca ovina	*Trifolium arvense*
Myosotis collina	*Veronica arvensis*
Plantago lanceolata	» *verna*
Potentilla argentea	*Vicia lathyroides*
	» *tetrasperma*

Enstaka:

Poa pratensis	*Scleranthus annuus*

Mossor. r.

Astrophyllum, silvaticum Bryum sp, Climacium dendroides, Dicranum scoparium, Polytrichum juniperinum, Tortula ruralis.

För övrigt förekomma inom samma klipparti *Agrostis vulgaris, Allium schœnoprasum, Anthoxanthum odoratum, Anthriscus silvestris, Capsella bursa*

pastoris, Cardamine hirsuta, Dactylis glomerata, Draba muralis, Hieracium pilosella, Poa compressa, Ranunculus bulbosus, Rubus idæus, Rumex acetosella, Spergula vernalis, Valerianella olitoria, Vicia hirsuta, Viola arvensis, V. tricolor.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Rubus idæus.

I somliga individ tydlig reaktion:

Sedum maximum.

Ingen reaktion:

Bromus mollis, Geranium molle, Ranunculus bulbosus, Saxifraga granulata, Sedum acre, Sedum album, Valerianella olitoria, Veronica arvensis, Viola tricolor.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera, om än långsamt, en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ett jordprov ökade i Erlenmeyer-kolv sin halt av nitratkväve under nio veckor från 50 mg till 60 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 18).

Jordmån. Humustäcket, väl blandat med vittringsjord och sand, har utpräglad mullkaraktär.

Klippväxtsamhälle. Södermanland. Ornö sn. Bodal. Kaninholmen. Liten skreva å nästan kal klippa av gnejs. Ståndortsanteckning och nitratundersökning juni 1915.

Träd.

Sorbus aucuparia ett ex.

Buskar.

Juniperus communis ett ex.
Rubus idæus str.

Gräs r.-y.

Aira flexuosa r.
Festuca ovina r.
Poa pratensis r.

Markbetäckningen mellan gräsen huvudsakligen bestående av multnande löv, spridda tuvor av *Dicranum undulatum.*

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Rubus idæus.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrifiera ej en ammoniumsulfatlösning.

Klippväxtsamhälle med renlavstäcke. Södermanland. Ornö s:n. Bodal. Liten, knappt kvadratmeterstor skreva i gnejsklippa.

Buskar spr.

Rubus idæus spr.

Gräs och örter spr.

Festuca ovina | *Potentilla argentea*

Mossor spr.

Polytrichum juniperinum | *Dicranum scoparium*

Lavar y.

Cladina rangiferina y. | *Cladina uncialis* spr.
» *silvatica* y.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Rubus idæus.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera under två månader en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ett jordprov, lagrat i Erlenmeyer-kolv, höjde under nio veckor halten salpeterkväve från 60 mg till 80 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 19).

Örtrikt klippväxtsamhälle. Uppland. Djursholm. Växtsamhället väl beskuggat av en rönn, vars blad i hög grad bidraga till mullbildningen. Undersökt 26/5 1916.

Skarp nitratreaktion:

Geranium robertianum, *Rubus idæus* (även individ, som växa i lavtäcke), *Viola tricolor.*

Tydlig nitratreaktion:

Sedum maximum.

Ingen nitratreaktion:

Fragaria vesca

Klippsamhälle å silurisk kalksten. Gottland. Öster om Visby, strax söder om vägen till Endre.

Hällen är bevuxen med ett glest och luckigt bestånd av knotiga tallar. Markbetäckningen utgöres av ett täcke av ris, gräs och örter. Undersökt 1/6 1910.

Karaktärsväxter.

Buskar.

Juniperus communis, *Cotoneaster vulgaris.*

Ris.

Arctostaphylos uva ursi.

Örter och gräs.

Globularia vulgaris, Geranium sanguineum, Brachypodium pinnatum, Spiræa filipendula, Anemone hepatica.

Fläckvis är jorden mera naken, där förekomma bl. a. smärre grupper av *Anemone silvestris.*

Hällen betäckt av ett decimetertjockt eller föga mäktigare lager av vittringsjord, bestående av kalkstenssplittror och rostfärgat finmaterial. Fläckvis förefinnes benägenhet för uppfrysning.

Jordprov för undersökning togos dels på mera naken fläck med *Anemone silvestris,* dels under mera sammanhängande växttäcke av *Arctostaphylos uva ursi.*

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrificera WINOGRADSKYS lösning (se tab. 3 nr 21).

Klippsamhälle å silurisk kalksten. Gottland. Endre sn.

Klippan utgöres av stromatoporkalk, endast betäckt med ett tunt lager vittringsjord. Undersökt $^{29}/_{5}$ 1910.

Karaktäristisk vårvegetation av:

Hutchinsia petræa
Saxifraga tridactylites
Draba verna
Cerastium pumilum
Crepis tectorum
Poa alpina
» *bulbosa*

Ytterst tunt lager vittringsjord.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla nitrifikation i WINOGRADSKYS lösning (se tab. 3 nr 22).

X. Växtsamhällen i fjällen.

Gråvidesnår. Jämtland. Mullfjället. Bäckdäld genom fjällhed strax ovan björkskogsgränsen.

Gråvidesnåret är utvecklat i en tämligen öppen ravin, som genomflytes av en fjällbäck. Ståndortsanteckningen omfattar ett parti strax ovanför fjällbäcken. Undersökningar $^{19}/_{7}$ 1915.

Ståndortsanteckning.

Buskar y.

Salix glauca r.
» cfr. *lapponum* × *repens* spr.
Juniperus communis v. *nana* spr.
Betula nana spr.
» *odorata* **subalpina* e.

Ris str.

Myrtillus nigra str. på mera öppna fläckar.
Pyrola minor e.
Vaccinium vitis idæa spr.

Gräs och örter r.-y.

Viola biflora	r.	*Polygonum viviparum*	spr.
Geranium silvaticum	str.-r.	*Solidago virgaurea*	»
Aconitum septentrionale	str.	*Alchemilla alpina*	enst.
Carex vaginata	»	*Anthoxanthum odoratum*	»
Melandrium silvestre	»	*Bartsia alpina*	»
Polypodium dryopteris	»	*Caltha palustris*	»
Rumex arifolius	»	*Equisetum arvense*	»
Trientalis europæa	»	*Epilobium angustifolium*	»
Aira cæspitosa	spr.-str.	*Melampyrum silvaticum*	»
» *flexuosa*	spr.	*Parnassia palustris*	»
Alchemilla vulgaris	»	*Ranunculus acris*	»
Cirsium heterophyllum	»	*Polygonatum verticillatum*	»
Gnaphalium norvegicum	»	*Saussurea alpina*	»
Luzula pilosa	»	*Selaginella spinulosa*	»
Milium effusum	»	*Spiræa ulmaria*	»
Paris quadrifolia	»	*Valeriana excelsa*	»

Marken betäckes mestadels med multnande videblad eller örter, mossfläckar mera spridda eller enstaka:

Hylocomium parietinum	enst. fl. y.	*Jungermannia* sp.	spr.
» *proliferum*	» » »	*Polytrichum commune*	spr.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Svag reaktion:

Melandrium silvestre (svag reaktion i en del individ), *Viola biflora* (i några individ reaktion).

Ingen reaktion:

Aconitum septentrionale, Alchemilla vulgaris, Geranium silvaticum, Geum rivale, Rumex arifolius.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov framkalla endast en svag nitritbildning i en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Ett jordprov, som förvarats i väl sluten burk, hade efter nio veckors lagring i Erlenmeyer-kolv en halt nitratkväve av 60 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 59).

Bäck genom fjällmyr. Jämtland. Åre sn. Mullfjället.

I nedersta fjällregionen utbreder sig en myr, huvudsakligen bevuxen med *Scirpus cæspitosus, Eriophorum angustifolium, Carices, Amblystegia.* Genom myren går en liten rännil, som kantas av en mera örtrik, men mycket sparsam vegetation. Vegetationen kring rännilen undersöktes i avseende på sin salpeterhalt $^{19}/_{7}$ 1915.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Alchemilla vulgaris, Viola palustris.

Tydlig reaktion:
Taraxacum officinale, Thalictrum alpinum, Viola biflora, V. palustris.

Svag reaktion:
V. palustris bland *Sphagnum*-tuvor.

Ingen reaktion:
Bartsia alpina.

Bakteriologisk undersökning. Jordprov nitrifiera ej en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Jordprov, som bevarats i steriliserad glasburk, hade efter nio veckors lagring i Erlenmeyer-kolv en halt av 68 mg salpeterkväve pr kg jord (se tab. 7 nr 57).

XI. Koloniartade växtsamhällen å blottlagd mineraljord.

Koloniartat växtsamhälle i grustag. Uppland. Sollentuna sn. Grustag (3 år gammalt) vid vägen mellan Rotebro stn och Agneslund. Se för övrigt bilderna fig. 26 och 27.

Rullstensåsen är en del av Stockholmsåsen. I rullstensåsen finnas utom grus av växlande beskaffenhet inkilade lager av varvig lera, som är starkt kalkhaltig. Rullstensåsen är bevuxen med en barrblandskog av tall och gran och med ordinär markbetäckning. Platsen undersökt $^{9}/_{5}$ och $^{23}/_{9}$ 1916.

Barrblandskogen.

Träd bilda ett rätt väl slutet bestånd.
Pinus silvestris r. — *Picea abies* spr.

Ris spr.
Vaccinium vitis idæa spr.-flv. r. — *Myrtillus nigra* spr.
Calluna vulgaris spr.

Gräs och örter spr.
Aira flexuosa spr. — *Luzula pilosa* spr.
Festuca ovina » — *Pteris aquilina* i luckor spr.

Mossor y.
Hylocomium parietinum } y.
» *proliferum* }

Lavar e.
Cladina rangiferina e.

Under mosstäcket svagt podsolerad mark. För mellersta Sverige typisk barrskogsmark.

Grustaget. Koloniartad vegetation av fläckvis ganska växlande karaktär. Fläckvis är vegetationen mera sluten. Som exempel kan nämnas (ant. $^{9}/_{5}$ 1916):

Epilobium angustifolium	y.	*Luzula pilosa*	e.
Galeopsis bifida	r. groddpl.	» *campestris*	»
Rubus idæus	str.	*Sonchus arvensis*	»
Aira flexuosa	»	*Vicia cracca*	
Arenaria trinervia	e.	*Viola riviniana*	»
Betula odorata	»	*Taraxacum officinale*	»

För övrigt antecknas inom grustaget 9/5 och 23/9 följande växter:

Achillea millefolium, Agrostis vulgaris, Anthoxanthum odoratum, Campanula rotundifolia, Cerastium vulgatum, Chenopodium album, Fragaria vesca, Hieracium sp., *Orobus tuberosus, Phleum pratense, Poa annua, Poa compressa, Polygonum aviculare, Pteris aquilina, Rumex acetosella, Sambucus racemosa, Senecio silvaticus, S. viscosus, Spergula arvensis, Stellaria graminea, Tussilago farfara, Veronica officinalis, Vicia cracca, Viola rupestris.*

Undersökning av växternas nitrathalt.

9/5 1916.

Skarp reaktion:

Agrostis vulgaris, Aira flexuosa, Anthoxanthum odoratum, Arenaria trinervia, Cerastium vulgatum, Epilobium angustifolium, Galeopsis bifida, Hieracium sp., *Luzula pilosa, Poa annua, Rubus idæus, Taraxacum officinale, Viola rupestris.*

Tydlig reaktion:

Vicia cracca.

23/9 1916.

Skarp reaktion:

Chenopodium album, Galeopsis bifida, Rumex acetosella, Rubus idæus (unga plantor), *Sambucus racemosa, Senecio viscosus.*

Ingen reaktion:

Rubus idæus, äldre plantor.

Lagringsprov. Jordprov från en kulle med å sid. 485 angiven vegetation höjde under aderton veckor halten nitratkväve från 1,1 mg till 12 mg pr kg jord. Ett annat prov med en försvinnande liten kvävehalt, 0,01 %, minskade halten salpeterkväve från 0,5 mg till 0,2 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 36 och 37).

Koloniartat växtsamhälle invid grustag. Södermanland. Björkviks sn. Jönåkers häradsallmänning. Kanten av ett grustag nära Dybromon.

Ståndortsanteckning och bakterieprov den 8/5 1915.

Örter och gräs:

Epilobium angustifolium, Achillea millefolium, Erigeron acris, Antennaria dioica, Poa pratensis, Stellaria graminea.

Mossor:

Polytrichum juniperinum, Ceratodon purpureus.

Lavar:

Cladoniæ, Peltigera sp.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera WINOGRADSKYS lösning, men mycket långsamt. GILTAYS lösning denitrifieras långsamt och oregelbundet (se tab. 6 nr 12).

Lagringsprov. Prov, som lagrats i två månader i Erlenmeyer-kolv, ha en halt salpeterkväve av 60 mg pr kg jord (se tab. 7 nr 26).

Koloniartat växtsamhälle. Ångermanland. Bodums sn. Hoting. Blottlagd, ej humusblandad morän invid den nya banan.

Koloniartat växtsamhälle om några kvadratmeters storlek.

Epilobium angustifolium, groddpl. i olika utvecklingsskeden, r.
Agrostis vulgaris spridda, smärre tuvor
Achillea millefolium enst., delvis blommande
Cerastium vulgatum » blommande
Stellaria graminea » steril.
Picea abies spridda groddpl.

Mossor bilda fläckvis ett tunt skikt på marken, nämligen *Ceratodon purpureus, Funaria hygrometrica* och *Polytrichum commune.*

Jordmån. Vid granskning med blotta ögat framträder jorden som rent humusfri, någon humus finns dock kring mossprotonemorna.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Epilobium angustifolium, flera individ ge tydlig reaktion, andra ingen. Samtliga undersökta individ smärre groddplantor.
Achillea millefolium, groddplanta, stark reaktion.
Agrostis vulgaris, i några skott tydlig reaktion.

Vägkant utmed nybruten väg. Västerbotten. Jörn. Nära järnvägsstationen 8/8 1915.

Nybruten, 12 m bred, föga trafikerad väg genom mager tallhed. Sex m bred, oanvänd vägkant. Fläckvis vacker föryngring av tall och björk å denna vägkant. En mindre fläck undersökt.

Trädplantor:
Pinus silvestris str.
Betula odorata enst.
Betula verrucosa enst.

Gräs och örter:
Aira flexuosa enst.
Phleum pratense »
Poa pratensis m. spr.
Rumex acetosella en fl. ymnig

Mossor:
Polytrichum commune, juniperinum och *piliferum* samt *Ceratodon purpureus* bilda fläckvis ett lågt, men tätt mosstäcke. Fläckvis mossprotonema.

Femåriga tallplantor ha en höjd av 45 cm och sista årsskottet en längd av 26 cm; barren särdeles vackra. Tallplantor förekomma även på sådana fläckar, där mosstäcke saknas, men äro på mossfläckarna otvivelaktigt bäst och även talrikast.

Undersökning av växternas nitrathalt 1/9 1916.

Tydlig reaktion:
Epilobium angustifolium, Rumex acetosella.

Bakterieundersökning. Jordprov nitrificera ej en ammoniumsulfatlösning.

Lagringsprov. Prov, som en tid förvarats i burk, ha efter två månaders lagring i Erlenmeyer-kolv en halt av nitratkväve uppgående till 48 mg pr kg jord.

XII. Havsstrandsvegetation.

Tångbanksvegetation. Södermanland. Utö sn. Lilla Sillvik. Undersökning 21/8 och 22/8 1915.

Ståndortsanteckning.

Gräs och örter y.

Rikliga—ymniga:

Baldingera arundinacea
Trifolium repens e. fl. y.

Rikliga—strödda:

Atriplex hastata
» *patula*
Galeopsis tetrahit
Alopecurus ventricosus
Festuca arundinacea
Plantago major
Potentilla anserina
Tanacetum vulgare
Triticum repens r. i inre delen av tångbanken, eljes spridd
Poa pratensis
Polygonum lapathifolium
Sonchus arvensis

Spridda:

Cirsium arvense
» *lanceolatum*
Festuca rubra
Matricaria inodora
Myosotis cæspitosa
Trifolium pratense
Vicia cracca

Enstaka:

Elymus arenarius
Leontodon autumnale
Polygonum aviculare
Triglochin maritimum
Valeriana officinalis

Närmast stranden, där den uppkastade tången är mera färsk, dominera *Atriplices, Galeopsis tetrahit* och *Polygonum lapathifolium*, innanför denna zon kommer ett höggräsbälte med *Baldingera arundinacea, Festuca arundinacea* med insprängd *Tanacetum vulgare, Cirsium arvense* och *lanceolatum*. Den yttre zonen avbrytes fläckvis av *Festuca rubra* och *Trifolium repens*.

Undersökning av växternas nitrathalt.

22/8 1915.

Skarp reaktion:

Galeopsis tetrahit.

Svag reaktion:

Sonchus arvensis.

Ingen reaktion:

Alopecurus ventricosus, Atriplex hastata, Festuca arundinacea, Plantago major, Polygonum lapathifolium, Potentilla anserina, Tanacetum vulgare.

Havsstrandsvegetation. Södermanland. Ornö sn. Bodal. Liten grusfylld skreva, då och då överspolad av havsvågorna. Undersökt $^{18}/_{6}$ 1915.

Gräs och örter spr.-flv. r.

Sonchus arvensis r.	*Juncus gerardi* spr.
Glaux maritima spr.	*Plantago major* »
Festuca rubra »	

Där *Sonchus* växer, är gruset uppblandat med vassbitar, alblad, björkfrukter, tång etc.

Undersökning av växternas nitrathalt.

Skarp reaktion:

Sonchus arvensis.

Omkring Bodal iakttages å sand- eller grusstränder med tång:

Skarp reaktion:

Leontodon autumnalis, Potentilla anserina, Ranunculus acris, R. auricomus, Sedum maximum, Spiræa ulmaria, Tanacetum vulgare.

Ingen reaktion:

Glaux maritima, Erythræa vulgaris, Lythrum salicaria, Plantago major, Valerianella olitoria.

Havsstrand. Skåne. Sandstranden mellan Båstads köping och badorten Malen. Tångblandad sand. Undersökt $^{26}/_{5}$ 1915.

Skarp reaktion:

Atriplex patula, A. littoralis, Capsella bursa pastoris, Halianthus peploides, Sisymbrium sophia, Stellaria media.

Ingen reaktion:

Elymus arenarius, Scirpus maritimus.

XIII. Växtsamhällen å kultiverad jord.

Trädgårdsland. Södermanland. Ornö sn. Bodal.

Trädgårdslandet är starkt beskuggat av ett högt och kraftigt, 80-årigt päronträd. Rikligt med ogräs. De mest karaktärsgivande utmärkta med ! Sandjord.

Aethusa cynapium	*Solanum nigrum*
Capsella bursa pastoris!	*Spergula arvensis*
Chenopodium album	*Stellaria media!*
Geranium pusillum	*Taraxacum officinale*
Lamium amplexicaule	*Urtica urens*
Poa annua	*Veronica agrestis*
Senecio vulgaris	*Viola arvensis*

Undersökning av växternas nitrathalt.

15/8 1915.

Skarp reaktion:

Aethusa cynapium, Capsella bursa pastoris, Chenopodium album, Lamium amplexicaule, Senecio vulgaris, Stellaria media, Urtica urens, Veronica agrestis, Viola arvensis.

Tydlig reaktion:

Solanum nigrum.

24/8 1915.

Skarp reaktion:

Capsella bursa pastoris, Chenopodium album, Lamium amplexicaule, Senecio vulgaris, Stellaria media, Urtica urens, Veronica agrestis.

Lagringsprov. Ett prov, som ursprungligen hade en halt salpeterkväve av 60 mg pr kg jord, ökade under lagring i Erlenmeyer-kolv ej sin salpeterhalt (se tab. 7 nr 22).

Åker. Södermanland. Ornö sn. Bodal.

Liten åker å lera, besådd med gles vårråg. Rikligt med ogräs. De karaktärsgivande utmärkta med !.

Achillea millefolium
» *ptarmica*
Agrostis stolonifera
Chenopodium album
Cirsium arvense!
Equisetum arvense
Erysimum cheiranthoides
Galeopsis speciosa!
» *tetrahit*
Galium aparine
Lampsana communis
Lycopsis arvensis
Mentha arvensis
Myosotis arvensis
Plantago major
Polygonum aviculare
» *lapathifolium!*
Prunella vulgaris
Ranunculus repens!
Rumex acetosella
Sinapis arvensis
Sonchus arvensis!
Spergula arvensis!
Stachys palustris
Stellaria media
Vicia cracca
» *hirsuta*
Viola arvensis

Undersökning av växternas nitrathalt.

24/8 1915.

Tydlig reaktion:

Achillea millefolium, Spergula arvensis.

Ingen reaktion:

Chenopodium album, Galeopsis speciosa, G. tetrahit, Galium aparine, Lampsana communis, Mentha arvensis, Sinapis arvensis, Sonchus arvensis, Stachys palustris, Stellaria media, Viola arvensis.

Lagringsprov. Ett prov med en ursprunglig halt nitratkväve av 22 mg pr kg jord ökade sin nitrathalt under tre månader till endast 27 mg (se tab. 7 nr 21).

Jordmån. Jorden utgöres av en mullhaltig lera. Gödslades föregående vår och besåddes då med rovor, i år ej gödslad.

TABELLER.

PEPTONSPALTNINGSFÖRSÖK, NITRIFIKATION I LÖSNING, DENITRIFIKATION, NITRIFIKATION VID LAGRING.

Tabell 1. **Försök över jordprovens peptonspaltningsförmåga.**
Tio ccm 1,5 %-lösning, 5 ccm jorduppslamning (1 : 1).
Peptonspaltung der Bodenproben.

1	2	3	4	5	6	7
N:o	Skogstyp etc. Waldtyp etc.	Markskikt Bodenschicht	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Salpeter eller Ammoniak Salpeter oder Ammoniak	Provrör Einzelversuch Am.N mg	Medeltal Mittel
1	Bokskog med utpräglad torv Buchenwald mit schwerem Rohhumus.	Råhumus. Rohhumus.	—		3,4 3,2 4,1	3,6
		Blekjord. Bleicherde.			2,0 1,7 2,0	1,9
	Halland. Krpk. Tönnersjöheden.	Rostjord. Rosterde.			0,7 1,0 0,6	0,8
2	Bokskog med mull. Buchenwald auf Mullboden.	Mull. Mull.	—	S.	7,0 6,9 7,6	7,2
		Mullblandad blekjord. Mullgemischte Bleicherde.			7,0 7,1 6,6	6,9
	Halland. Krpk. Tönnersjöheden.	Rostjord. Rosterde.			4,1 3,9 4,3	4,1
3	Örtrik björkskog. Birkenhain mit Gräsern und Kräutern.	Mull. Mull.	—	S.	5,7 5,7 6,0	5,8
	Halland. Krpk. Tönnersjöheden.	Rostjord. Rosterde.			3,9 3,5 3,6	3,7
4	Örtrik Granskog. Fichtenhain.	Mull. Mull.	462	S.	6,4 6,6 5,9	6,3
		Mullblandad mineraljord, närmast mullskiktet. Mullgemischter Mineralboden.			5,2 4,8 4,1	4,7
		Mullblandad mineraljord, djupare lager. Mullgemischter Mineralboden.			3,6 3,9 3,6	3,7
	Jämtland. Krpk. Undrom.	Mineraljord. 50 cm. Mineralboden. 50 cm.			3,2 3,2 3,6	3,3

1	2	3	4	5	6	7
N:o	Skogstyp etc. Waldtyp etc.	Markskikt Bodenschicht	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Salpeter eller Ammoniak Salpeter oder Ammoniak	Provrör Einzelversuch Am.N mg	Medeltal Mittel
5	Örtrik granskog. Fichtenhain. Jämtland. Bodliden.	Mull. Mull.	—	S.	9,4 9,1 8,8	9,1
		Mullblandad mineraljord. Mullgemischter Mineralboden.			7,4 6,7 7,3	7,1
		Mineraljord. Mineralboden.			3,1 3,4 3,4	3,3
6	Bokskog med något torvartad humus. Buchenwald mit schwachem Rohhumus. Halland. Krpk. Tönnersjöheden.	Humusblandad blekjord. Humusgemischte Bleicherde.	—		3,8 3,0 3,4	3,7
		Rostjord. Rosterde.			2,2 2,0 1,8	2,0
7	Mossrik granskog. Moosreicher Fichtenwald. Pite krpk. Rokliden.	Råhumus. Rohhumus.	—	A.	1,1 1,8 1,5	1,5
8	Gödslad potatisåker på sand. Kartoffelacker auf Sand. Pite krpk. Rokliden.	Potatisjord. Kartoffelboden.	—	S.	8,3 7,8 7,6	7,9
9	Örtrik granskog. Fichtenhain. Pite krpk. Rokliden.	Mullartad humus. Mullähnlicher Humus.	463	S.	3,9 3,9 3,2	3,7
10	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Selsjön.	Mullartad råhumus. Moder.	470	A.	2,2 2,1 2,7	2,3
11	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Selsjön.	Mullartad råhumus. Moder.	470	A.	2,4 2,0 2,1	2,2
12	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Selsjön.	Råhumus. Rohhumus.	470	A.	1,3 1,1 1,0	1,1
13	Örtrik granskog. Fichtenhain. Jämtland. Krpk. Undrom.	Mull. Mull.	462	S.	7,8 6,4 6,7	7,0
		Mineraljord. Mineralboden.			2,7 2,4 1,8	2,3

1	2	3	4	5	6	7
N:o	Skogstyp etc. Waldtyp etc.	Markskikt Bodenschicht	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Salpeter eller Ammoniak Salpeter oder Ammoniak	Provrör Einzelversuch Am.N mg	Medeltal Mittel
14	Mossrik granskog. Moosreicher Fichtenwald. Jämtland. Krpk. Undrom.	Mineraljord. Mineralboden.	462	A.	1,1 1,3 2,0	1,5
15	Bokskog med mull. Buchenwald. Mullboden. Halland. Krpk. Tönnersjöheden.	Mull. Mull.	—	S.	5,9 6,2 6,6	6,2
16	Örtrik björkskog. Birkenhain mit Kräutern und Gräsern. Bohuslän. Krpk. Ö:a Bullaren.	Mull. Mull.	—	S.	6,0 5,7 6,0	5,9
17	Örtrik björkskog. Birkenhain mit Kräutern. Bohuslän. Krpk. Ö:a Bullaren.	Mull. Mull.	—	S.	6,7 6,9 7,6	7,1
18	Mossrik granskog. Moosreicher Fichtenwald. Bohuslän. Krpk. Ö:a Bullaren.	Mullartad humus. Moder.	—		8,7 7,0 7,7	7,8
19	Skogsförsöksanstaltens tomt. Garten der Versuchsanstalt. Experimentalfältet.	Trädgårdsjord. Gartenerde.	—	S.	11,6 12,1 12,6	12,1
20	Skogsförsöksanstaltens tomt. Garten der Versuchsanstalt. Experimentalfältet.	Trädgårdsjord. Gartenerde.	—	S.	13,6 13,4	13,5
21	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Selsjön.	Råhumus. Rohhumus.	470	A.	1,8 1,1 1,3	1,4
22	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Selsjön.	Mullartad råhumus. Moder.	470	A.	2,0 1,4 1,7	1,7
23	Välgödslad potatisjord. Gedüngter Kartoffelacker. Ångermanland. Selsjön.	Potatisjord. Kartoffelboden.	—	S.	14,3 13,3 13,6	13,7
24	Gråalsbestånd. Grauerlenbestand. Ångermanland. Selsjön.	Mulljord. Mullboden.	458	S.	9,5 9,8 9,1	9,5

1	2	3	4	5	6	7
N:o	Skogstyp etc. Waldtyp etc.	Markskikt Bodenschicht	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Salpeter eller Ammoniak Salpeter oder Ammoniak	Provrör Einzelversuch Am.N mg	Medeltal Mittel
25	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Selsjön.	Råhumus. Rohhumus.	470	A.	1,1 1,3 0,8	1,1
26	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Selsjön.	Mullartad råhumus Moder.	470	A.	2,5 2,4 2,4	2,4
27	Mossrik granskog. Moosreicher Fichtenwald. Västerbotten. Krpk. Kulbäcksliden.	Råhumus. Rohhumus.	—	A.	1,8 1,3 1,4	1,5
28	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Ångermanland. Anundsjö.	Mullartad råhumus. Moder.	—	A.	2,2 2,2 1,8	2,1
29	Mossrik granskog. Moosreicher Fichtenwald. Västerbotten. Krpk. Kulbäcksliden.	Råhumus. Rohhumus.	—	A.	1,1 1,1 1,3	1,2
30	Mossrik granskog. Moosreicher Fichtenwald. Västerbotten. Krpk. Kulbäcksliden.	Råhumus. Rohhumus.	—	A.	1,7 1,8 2,5	2,0
31	Sandgrop med *Epilobium*. Kiesgrube mit *Epilobium agustifolium*. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.		486	S.	6,, 5,3 5,2	5,5
32	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Fichtenwald. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	Mulliknande råhumus. Moder.	467	A.	5,0 6,4 5,7	5,7
33	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Fichtenwald. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	Mullartad råhumus. Moder.	467	A.	2,1 2,2 1,8	2,0
34	Mossrik barrblandskog. Moosreicher Nadelmischwald. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	Lucker råhumus. Moder. Humusblandad blekjord. Humusgemischte Bleicherde.	468	A.	1,3 1,3 1,0 0,3 0,8 1,0	1,2 0,7

Tab. 2. **Försök över jordprovens förmåga att nitrifiera**

Nitrifikationsversuche in

1	2	3																	
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob-																
			13/11 1909			19/11 1909			27/11 1909			4/12 1909			9/12 1909			15/12 1909		
			NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5
1	Bestånd av ek och avenbok. Bestand aus Eichen und Hainbuchen. Ronneby brunnspark.																			
	Mull, omedelbart under lövtäcket Mull, unmittelbar unter der Laubdecke	—	3	0	0	3	0	0	3	0	1	3	0	1	(3)	(2)	1	(3)	(2)	2
	Mull från mullskikten .... Mull ca. 10 cm unter der Bodenfläche	—	3	0	0	3	0	1	3	2	2	3	2	2	(3)	1	2	(3)	(2)	3
2	Ekskog. Eichenwald. Ronneby brunnspark.																			
	Mull, omedelbart under lövtäcket Mull, unmittelbar unter der Laubdecke	—	3	0	0	3	0	0	3	1	(2)	3	0	1	(3)	0	2	2	0	2
	Mull från övre mullagret......... Mull aus dem oberen Teil der Mullschicht.	—	3	0	0	3	0	0	3	1	(1)	3	3	1	(3)	3	1	2	3	2
	Mull, 57 cm under ytan .... Mull, 57 cm unter der Oberfläche.	—	3	1	0	3	1	1	3	0	1	3	0	0	(3)	(1)	(1)	(3)	0	(1)
3	Bokskog. Buchenwald. Ronneby brunnspark.																			
	Mull, omedelbart under lövtäcket Mull, unmittelbar unter der Laubdecke	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0
	Mull, 5 cm under ytan .... Mull, 5 cm unter der Oberfläche.	—	3	0	0	3	1	1	3	1	2	3	0	2	(3)	0	2	3	0	2
	Mull, 10 cm under ytan .... Mull, 10 cm unter der Oberfläche.	—	3	0	0	3	1	0	3	0	2	3	(1)	2	(3)	0	1	0	0	3
4	Bokskog. Buchenwald. Ronneby brunnspark.																			
	Mull, omedelbart under lövtäcket Mull, unmittelbar unter der Laubdecke	—	3	1	0	3	1	1	3	2	1	3	2	1	(3)	0	1	(3)	0	2
5	Blandskog av tall och bok med bärris. Mischwald aus Kiefern und Buchen mit *Myrtillus nigra*. Ronneby brunnspark.																			
	Humus .... Humus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	2	1
	Mineraljord .... Mineralboden.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	0	0

en ammoniumsulfatlösning. Winogradskys lösning.

einer Ammoniumsulfatlösung.

4

v a t i o n s d a g a r

a c h t u n g s t a g e

18/12 1909			22/12 1909			27/12 1910			3/1 1910			8/1 1910			15/1 1910			22/1 1910			28/1 1910			1/2 1910			11/2 1910			18/2 1910		
NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5
2	2	2	2	3	(3)	1	3	(3)	0	0	3																					
2	2	3	1	2	3	0	0	3																								
1	0	3	(1)	1	3	0	0	3																								
(2)	3	2	(1)	3	3	0	3	3	0	3	3	0	0	3																		
2	1	1	2	0	(1)	2	(1)	1	2	1	(3)	(1)	0	3	0	0	3															
(3)	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	0	2	1	1	2	3	2[1]	2	3	2	1	3	3	1	3	3	0	3	(3)	0	0	3
2	0	2	2	0	2	1	0	3	0	0	3																					
2	0	2	1	0	3																											
3	3	2	3	3	2	(3)	3	2	(3)	3	2	(3)	3	3	(3)	3	3	(3)	3	3	1	3	3	1	3	3	0	3	(3)	0	3	2
2	0	0	3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	1	(3)	3	2	(3)	3	2	(3)	3	2	2	3	3	1	3	3	0	0	3			

1	2	3																	
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob-																
			$^{13}/_{11}$ 1909			$^{19}/_{11}$ 1909			$^{27}/_{11}$ 1909			$^{4}/_{12}$ 1909			$^{9}/_{12}$ 1909			$^{15}/_{12}$ 1909		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
6	Mossrik tallskog med bärris. Moosreicher Kiefernwald mit *Myrtillus nigra* und *Vaccinium vitis idæa.* Ronneby brunnspark.																			
	Råhumus Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	0	0
	Mineraljord Mineralboden.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	0	0
7	Potatisland, gödslat m. stallgödsel Kartoffelboden, gedüngt mit Stallmist. Norrbotten. Fagerheden.	—	3	0	0	3	1	1	3	0	2	3	0	2	(2)	0	(3)	0	0	(3)
8	Örtrik granskog. Fichtenhain. Norrbotten. Rokliden.																			
	Humus, mullartad Mullähnlicher Humus.	463	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	0	0
	Omedelbart under humuslagret... Unmittelbar unter der Humusschicht.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	1	1	(2)	3	1	0	3	2
	Rödjord Rosterde.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
9	Tallhed. Kalt fält. Kiefernheide. Kahles Feld. Norrbotten. Fagerheden.																			
	Råhumus Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Blekjord Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0
	Rostjord Rosterde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0
10	Tallhed. Ungskog. Kiefernheide. Junger Bestand. Norrbotten. Fagerheden.																			
	Råhumus Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	0	0
	Blekjord Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0
	Rostjord Rosterde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0

4

v a t i o n s d a g a r

a c h t u n g s t a g e

18/12 1909			22/12 1909			27/12 1910			3/1 1910			8/1 1910			15/1 1910			22/1 1910			28/1 1910			1/2 1910			11/2 1910			18/2 1910		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_2N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
(3)	0	0	3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0			
3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0			
0	0	3																														
2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0									
0	3	2	0	3	(3)	0	3	(3)	0	3	3	0	3	3	0	0	3															
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	2	1	3	3	2									
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3[1]	(1)	1	3	3	2									
(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0									
(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0									
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0									
(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	3	0	0	2	0	0									
(3)	0	0	(3)	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	(3)	0	0	2	0	0									

1	2	3																		
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob-																	
			$^{13}/_{11}$ 1909			$^{19}/_{11}$ 1909			$^{27}/_{11}$ 1909			$^{4}/_{12}$ 1909			$^{9}/_{12}$ 1909			$^{15}/_{12}$ 1909		
			NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5
	Tallhed. Under enstaka träd. Kiefernheide. Unter einzelstehenden Bäumen. Norrbotten. Fagerheden.																			
11	Råhumus Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Blekjord Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	0	0
	Rostjord Rosterde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	(3)	0	0	3	0	0
	Mossrik granskog. Moosreicher Fichtenwald. Norrbotten. Fagerheden.																			
12	Råhumus Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Bleksand Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord Rosterde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
13	Kontroll Kontrolle.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0

[1] Ympad med nitrifikationsbakterier den $^{17}/_{1}$ 1910.
Geimpft mit Nitrifikationsbakterien am $^{17}/_{1}$ 1910.

[2] Ympad med nitrifikationsbakterier den $^{8}/_{1}$ 1910.
Geimpft mit Nitrifikationsbakterien am $^{8}/_{1}$ 1910.

[3] Ympad med nitrifikationsbakterier den $^{3}/_{1}$ 1910.
Geimpft mit Nitrifikationsbakterien am $^{3}/_{1}$ 1910.

4

vationsdagar
achtungstage

18/12 1909			22/12 1909			27/12 1909			3/1 1910			8/1 1910			15/1 1910			22/1 1910			28/1 1910			1/2 1910			11/2 1910			18/2 1910		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3[1]	1	1	2	3	2									
2	0	0	(3)	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2[2]	2	(2)	(2)	(3)	2	0	0	3									
2	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	2[3]	(1)	1	2	0	(2)	(2)	3	2	0	0	3									
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0									
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0									
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0									
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0									

Tab. 3. **Försök över jordprovens förmåga att nitrifiera**

Nitrifikationsversuche in

1	2	3								
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob- $^{26}/_{11}$ 1910 H_3N	N_2O_3	N_2O_5	$^{3}/_{12}$ 1910 H_3N	N_2O_3	N_2O_5	$^{10}/_{12}$ 1910 H_3N	N_2O_3	N_2O_5
14	Bokskog. Mullblandad lera .... Buchenwald. Mullhaltiger Lehm. Östergötland. Omberg.	—	3	(1)	0	3	(1)	0	3	1	1
15	Bokskog. Mullblandad sand .... Buchenwald. Mullgemischter Sand. Skåne. Kolleberga.	—	3	(2)	(1)	2	0	1	(1)	0	3
16	Ekskog. Mull med sand .... Eichenwald. Mullgemischter Sand. Skåne. Kolleberga.	—	3	2	(1)	2	3	2	1	3	3
17	Löväng. Mull .... Laubwiese. Mull. Uppland. Grisslehamn.	436	3	0	0	3	0	0	3	(1)	(1)
18	Löväng. Humusrikt grus, 10 cm under markytan .... Laubwiese. Humusgemischter Kies, 10 cm unter der Bodenoberfläche. Uppland. Grisslehamn.	436	3	0	0	3	2	1	3	3	2
19	Örtrik tallskog på sand. Krautreicher Kiefernwald auf kalkhaltigem Sand. Gottland. Visby. Snäckgärdet.										
	Mull .... Mull.	—	3	0	0	3	1	1	3	3	1
	Mullblandad sand .... Mullgemischter Sand.	—	3	0	0	3	1	1	3	3	1
	Mullfri sand .... Mullfreier Sand.	—	3	0	0	3	0	0	3	3	1
20	Örtrik tallskog. Moränmärgel. Krautreicher Kiefernwald. Geschiebelehm. Gottland. Skogsholms krpk.										
	Mull .... Mull.	466	3	0	0	3	0	0	3	(1)	(1)
	Mull 10 cm under ytan .... Mull 10 cm unter der Bodenoberfläche.	—	3	0	0	3	(1)	0	3	(1)	(1)

en ammoniumsulfatlösning. Winogradskys lösning.

einer Ammoniumsulfatlösung.

4

vationsdagar

achtungstage

17/12 1910			23/12 1910			30/12 1910			7/1 1911			14/1 1911			21/1 1911			28/1 1911			9/2 1911			16/2 1911		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
2	1	1	0	1	2	0	0	3																		
0	0	3																								
1	3	2	0	3	3	0	0	3																		
1	3	2	1	3	2	0	3	3	0	3	3	0	0	3												
3	2	1	0	0	2	0	0	2	0	0	3															
2	3	2	2	1	3	0	0	3																		
2	3	2	1	3	3	(1)	3	3	0	0	3															
1	3	2	1	3	2	(1)	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	0	3			
1	2	1	2	3	2	(1)	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	0	3						
2	3	2	2	3	2	1	3	2	0	0	3															

1	2	3									
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob-								
			$^{26}/_{11}$ 1910			$^{3}/_{12}$ 1910			$^{10}/_{12}$ 1910		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
21	Örtrik tallskog. Moränfläck å hällmark ...... Kiefernwald mit Kräutern und Gräsern. Gottland. Endre sn.	482	3	0	0	3	0	0	3	(1)	(1)
22	Mullrik vittringsjord å Girvanellakalk .... Mullr. Verwitterungsboden auf Girvanella-Kalkstein. Gottland. Hejdeby sn.	—	3	0	0	3	0	0	3	(1)	(1)
23	Tunn vittringsjord å stromatoporkalk............ Dünner Verwitterungsboden auf Stromatoporen-Kalkstein Gottland. Hejdeby sn.	483	3	0	0	3	0	0	3	0	(1)
24	Brun vittringsjord under *Arctostaphylos uva ursi* .... Brauner Verwitterungsboden unter *Arctostaphylos uva ursi.* Gottland. Endre sn.	—	3	0	0	3	0	0	3	1	0
25	Mylla från kalkstensspringa .... Mull aus einer Kalksteinkluft. Gottland. Endre sn.	—	3	0	0	3	2	1	3	2	(2)
26	Örtrik granskog å morän med hyperitblock. Krautreicher Fichtenwald auf Moräne mit Hyperitblöckchen. Värmland. Mölnbacka.										
	Humus .... Humus.	461	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Humusblandad blekjord .... Humusgemischte Bleicherde.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord... Rosterde.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0
27	Vittringsjord å hyperit. Verwitterungsboden auf Hyperit. Värmland. Torsberget vid Mölnbacka.										
	Övre humuslagret................................. Obere Humusschicht.	—	3	(1)	0	3	2	1	3	3	1
	Mull .... Mull.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Vittringsjord .... Verwitterungsboden.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0

4

v a t i o n s d a g a r

a c h t u n g s t a g e

17/12 1910			23/12 1910			30/12 1910			7/1 1911			14/1 1911			21/1 1911			28/1 1911			9/2 1911			16/2 1911		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
2	3	1	2	3	2	2	3	3	1	(3)	2	0	0	2												
2	3	1	2	3	1	2	3	3	1	0	2	1	0	2												
2	3	1	2	3	2	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	0	0	3						
3	3	1	2	3	2	1	3	2	0	3	3	0	3	3	0	0	3									
2	3	2	0	(2)	3	0	(1)	3	0	0	2	0	0	2												
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0						
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	3	1	2	3	2	1	3	3	0	3	3	0	0	(3)			
3	3	1	2	3	2	0	3	3	0	3	3	0	0	3												
2	0	2	0	0	2	0	0	3																		
3	(3)	1	2	3	(2)	2	3	2	(1)	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
3	0	0	2	1	(1)	2	3	2	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3

1	2	3									
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben.	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob-								
			26/11 1910			3/12 1910			10/12 1910		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
28	Granskog med blåbärsris. Fichtenwald mit Heidelbeerkraut. Värmland. Uddeholm. Bergsängsblocket.										
	Förna .... Halbverweste Moosreste.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Råhumus .... Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Blekjord .... Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord .... Rosterde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
29	Granskog med blåbärsris. Fichtenwald mit Heidelbeerkraut. Västerbotten. Degerfors revir. Krpk. Kullbäcksliden.										
	Råhumus .... Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Blekjord .... Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord .... Rosterde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
30	Tallskog med lingon- och blåbärsris. Kiefernwald mit Preisselbeer- und Heidelbeerkraut. Värmland. Uddeholm. Sjögränd.										
	Råhumus .... Rohhumus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Blekjord .... Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord .... Rosterde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
31	Mossgranskog i sluttning. Moosreicher Fichtenwald auf Abhang. Västerbotten. Degerfors revir. Gransjöberget.										
	Humus .... Humus.	473	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Mulliknande humus .... Mullähnlicher Humus.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Humusblandad blekjord .... Humusgemischte Bleicherde.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0

4

v a t i o n s d a g a r

a c h t u n g s t a g e

17/12 1910			23/12 1910			30/12 1910			7/1 1911			14/1 1911			21/1 1911			28/1 1911			9/2 1911			16/2 1911		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_3O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	2	1	1	1	3	2	0	3	3	0	3	3									
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			

1	2	3									
Nr.	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob-								
			26/11 1910			3/12 1910			10/12 1910		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
31	Humusblandad blekjord Humusgemischte Bleicherde.	473	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Blekjord Bleicherde.	[illegible]	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord Rosterde.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord Rosterde.	»	3	0	0	3	0	0	3	0	0
32	Örtrik granskog i sluttning. Krautreicher Fichtenwald auf Abhang. Norrbotten. Piteå revir. Rokbackarna.										
	Humus Humus.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Blekjord Bleicherde.	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0
	Rostjord Rosterde	—	3	0	0	3	0	0	3	0	0

4

vationsdagar

achtungstage

17/12 1910			23/12 1910			30/12 1910			7/1 1911			14/1 1911			21/1 1911			28/1 1911			9/2 1911			16/2 1911		
NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	N_2O_3	N_2O_5
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0			
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0						
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0						
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0						

Tab. 4. **Försök över jordprovens förmåga att nitrifiera**

Nitrifikationsversuche in

1	2	5						
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Obser- Beob- $^{15}/_{10}$ 1913			$^{4}/_{11}$ 1913		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
33	Örtrik granskog. Fichtenhain. Jämtland. Krpk. Undrom.	462						
	Mull. Mull.		0	3	3	0	3	3
	Mineraljord. Mineralboden.		2	0	0	0	3	2
34	Mossrik granskog med blåbärsris. Moosreicher Fichtenwald. Jämtland. Krpk. Undrom.	462						
	Mineraljord. Mineralboden.		2	0	0	1	0	0

1	2	3						
			$^{27}/_{11}$ 1913			$^{11}/_{12}$ 1913		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
35	Väl gödslad trädgårdsjord. Gut gedüngte Gartenerde. Stockholm. Frescati.	—	3	0	0	2	3	2
36	Väl gödslad trädgårdsjord. Gut gedüngte Gartenerde. Stockholm. Frescati.	—	3	0	0	2	3	1
37	Potatisjord, gödslad med stallgödsel. Kartoffelboden, gedüngt mit Stallmist. Ångermanland. Selsjöns gästgivaregård.	—				3	3	1

en ammoniumsulfatlösning. Buhlert—Fickendeys lösning.

einer Ammoniumsulfatlösung.

4																	
vationsdagar achtungstage																	
22/11 1913			6/12 1913			19/12 1913			10/1 1914			13/2 1914			13/3 1914		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
0	0	3															
0	3	2	0	3	2	0	3	2	0	3	3	0	3	3	0	3	3
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0

4									
22/12 1913			12/1 1914			16/3 1913			
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	
2	3	2	1	0	3				Ymp. 17/11 1913 Geimpft
2	3	2	1	3	3	0	0	3	Ymp. 18/11 1913 Geimpft
1	3	3	0	0	3				Ymp. 29/11 1913 Geimpft

Tab. 5. **Försök över jordprovens förmåga att nitrifiera**

Nitrifikationsversuche iu

1	2	3									
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detallierte Beschreibung Sid. Seite	O b s e r - B e o b -								
			26/11 1914			3/12 1914			10/12 1914		
			H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
38	Mulljord från gråalsbestånd. Grauerlenbestand. Mullboden. Ångermanland. Stranden av Selsjön.	458	3	(1)	1	3	(1)	1	2	3	2
39	Barrblandskog med moss- och ristäcke. Lucker råhumus, lerig morän. Moosreicher Nadelmischwald. Moder. Ångermanland. Selsjön.	470	3	0	0	3	0	0	3	0	0
40	Barrblandskog med moss- och ristäcke. Lucker råhumus å grusig morän. Moosreicher Nadelmischwald. Moder. Ångermanland. Anundsjö sn. Brattsjö.	—							3	0	0
			23/9 1914			7/10 1914			21/10 1914		
41	Löväng av nordisk typ. Laubwiese. Nordischer Typus. Ångermanland. Nära Forsmobron.	438	3	0	0	2	0	0	2	3	2

en ammoniumsulfatlösning. Buhlert—Fickendeys lösning.
einer Ammoniumsulfatlösung.

4

vationsdagar
achtungstage

$^{17}/_{12}$ 1914			$^{23}/_{12}$ 1914			$^{29}/_{12}$ 1914			$^{11}/_{1}$ 1915			$^{27}/_{1}$ 1915			$^{11}/_{2}$ 1915			$^{6}/_{3}$ 1915			$^{27}/_{3}$ 1915		
H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5	H_3N	N_2O_3	N_2O_5
2	3	2	1	3	3	(1)	3	3	(1)	3	3	(1)	3	3	(1)	0	3						
3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	(2)	0	0	1	0	0	(1)	0	0	(1)	0	0
3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0
$^{4}/_{11}$ 1914			$^{18}/_{11}$ 1914			$^{2}/_{12}$ 1914			$^{16}/_{12}$ 1914			$^{11}/_{1}$ 1915											
(1)	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	0	3									

Tab. [illegible]. **Försök med jordprovens förmåga att denitrifiera Giltays lösning.**

Denitrifikationsversuche.

1	2	3	4	5	6																				7
Nr	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der Bodenprobe	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Salpeter eller Ammoniak oder	Provrör Einzelversuch	Observationsdagar Beobachtungstage 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Gasbildning Gasentwicklung
1	Gråalsbestånd. Mulljord. Grauerlenbestand. Mullboden. Ångermanland. Selsjön.	458	S.	1	+	+	−	(+)	—																kr.
				2	+	+	−	—																	»
				3	+	+	−	—																	»
				4	+	+	−	—																	»
2	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Moosreicher Nadelmischwald. Moder. Ångermanland. Selsjön.	470	A.	1	−	−	−		−	+	−	+	+	+		−	+	−	+	−	+		+	+	sv.
				2	−	−	−		+	+	+	+	+	+		−	+	−	+	+	+		+	+	»
				3	−	+	−		+	+	−	+	+	+		−	+	−	+	+	+		+	+	»
				4	−	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	−	+	+	+		+	+	»
3	Tallhed. Råhumus. Kiefernheide. Rohhumus. Västerbotten. Vindeln.	—	A.	1	−	−	−	+	+	+		+	+	+	+	+	−		+	+	+	+	+	+	sv.
				2	−	−	−	+	+	+		+	+	+	+	+	−		+	+	−	+	−	+	»
				3	−	−	−	+	+	+		+	+	+	+	+	−		+	+	−	−	+	−	»
				4	−	−	−	+	+	+		+	+	+	+	+	−		+	+	−	−	−	−	»
4	Mossrik granskog. Råhumus. Moosreicher Fichtenwald. Rohhumus. Västerbotten. Krpk. Kulbäcksliden.	—	A.	1	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	−	−	−	+		—
				2	+	+	+	+	+		−	+	+	+	+	+		+	+	−	−	+	+		
				3	+	−	−	+	+		−	+	−	−	+	+		+	+	−	−	+	−		
				4	+	−	−	+	+		−	+	+	+	+	+		+	+	−	−	−	+		
5	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Moosreicher Fichtenwald. Moder. Ångermanland. Anundsjö.	—	A.	1	+	+		+	+	+	+	+	+		+	−	+	−	+	+		+	+	+	sv.
				2	+	+		+	+	−	+	+	+		+	+	+	−	+	+		+	+	+	»
				3	+	+		+	−	−	−	+	+		+	+	+	−	+	+		+	—		»
				4	+	+		+	−	−	−	+	+		+	−	+	−	—						»
6	Mossrik granskog. Råhumus. Moosreicher Fichtenwald. Rohhumus. Västerbotten. Kulbäcksliden.	—	A.	1	+		−	+	+	+	+	+		+	+	+	+	−	−		+	+	+		sv.
				2	+		−	+	−	+	+	+		+	+	+	−	−	−		+	+	+		»
				3	+		−	+	−	+	−	+		+	+	+	−	−	−		+	+	+		»
				4	+		−	+	−	+	+	+		+	+	+	+	+	−		+	+	+		»
7	Mossrik granskog. Råhumus. Moosreicher Fichtenwald. Rohhumus. Västerbotten. Krpk. Kulbäcksliden.	—	A.	1	+	−	−	−	−		−	−	+	−	−	+		+	−	−					—
				2	−	−	−	−	−		+	−	+	+	+	+		+	−	−					
				3	+	+	−	−	+		+	−	+	+	+	+		−	+	+					
				4	+	+	−	−	−		+	+	+	+	+	+		+	+	+					
8	Bokskog. Mulljord. Buchenwald. Mullboden. Halland. Krpk. Vallåsen.	426	S.	1	−	−	+		+	—															kr.
				2	−	−	+		—																»
				3	−	−	+		—																»
				4	−	−	+		—																»

1	2	3	4	5	6																				7
Nr	Provets art och beskaffenhet Beschaffenheit und Herkunft der Bodenprobe	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Salpeter eller Ammoniak oder	Provrör Einzelversuch	Observationsdagar Beobachtungstage 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Gasbildning Gasentwicklung
9	Bokskog. Mulljord. Buchenwald. Mullboden. Halland. Krpk. Vallåsen.	426	S.	1	+	+		+	+	—															kr.
				2	+	+		+	+	—															»
				3	+	+		+	+	—															»
				4	+	+		+	+	—															»
10	Bokskog. Begynnande råhumusbildning. Buchenwald. Schwache Rohhumusbildung. Halland. Krpk. Vallåsen.	427		1	+		+	+	+	+	—														kr.
				2	+		+	+	+	—															»
				3	+		+	+	+	—															»
				4	+		+	+	+	—															
11	Trädgårdsjord. Gartenerde. Uppland. Djursholm.	—	S.	1	+	+	+	—																	kr.
				2	+	+	+	—																	»
				3	+	+	+	—																	»
				4	+	+	+	—																	»
12	Sandgrop med *Epilobium*. Kiesgrube mit *Epilobium angustifolium*. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	486	S.	1	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	—
				2	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
				3	+		+	+	+	+	+	+		—											
				4	+		+	+	+	+	+	+		—											
13	Mossrik barrblandskog. Mullartad humus. Moosreicher Nadelmischwald. Moder. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	467	A.	1	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	—
				2	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
				3	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
				4	+	+	+	+	+	+		+	+	+	—										
14	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Moosreicher Nadelmischwald. Moder. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	467	A.	1	+	+	+	+	+	—															kr.
				2	+	+	+	+	+	—															»
				3	+	+	+	+	+	—															»
				4	+	+	+	+	+	—															»
15	Mossrik barrblandskog. Lucker råhumus. Moosreicher Nadelmischwald. Moder. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	468	A.	1	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	sv.
				2	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		—			»
				3	+	+		+	+	+	+	+	—												»
				4	+	+		+	+	+	—														»

1	2	3	4	5	6																				7
Nr	Provets art och beskaffenhet Beschaffenheit und Herkunft der Bodenprobe	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Salpeter eller Ammoniak oder	Provrör Einzelversuch	Observationsdagar Beobachtungstage 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Gasbildning Gasentwicklung
16	Mossrik barrblandskog. Humusblandad blekjord. Moosreicher Nadelmischwald. Bleicherde. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	468	A.	1	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+		—
				2	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+		
				3	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+		
				4	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+		
17	Lunddäld. Mulljord. Haintälchen. Mull. Skåne. Skäralid.	443	S.	1	+	+		+	—																kr.
				2	+	+		+	—																»
				3	+	+		+	—																»
				4	+	+		+	—																»
18	Örtrikt kärr i lunddäld. Niederungsmoor mit Kräutern in einem Haintälchen. Skåne. Skäralid.	445	S.	1	+		+	—																	kr.
				2	+		+	—																	»
				3	+		+	—																	»
				4	+		+	—																	»
19	Lunddäld. Mulljord. Haintälchen Mull. Skåne. Skäralid.	443	S.	1	+		+	+	—																kr.
				2	+		+	+	—																»
				3	+		+	+	—																»
				4	+		+	+	—																»
20	Kärr. Niederungsmoor. Halland. Krpk. Vallåsen.	475	S.	1	+	+	+	+	—																kr.
				2	+	+	+	+	—																»
				3	+	+	+	—																	»
				4	+	+	+	—																	»
21	Kärr. Niederungsmoor. Halland. Krpk. Vallåsen.	476	S.	1	+	+	+	+	—																kr.
				2	+	+	+	+	—																»
				3	+	+	+	+	—																»
				4	+	+	+	+	—																»
22	Torrlagd mosse. Trockengelegtes Moor. Halland. Krpk. Vallåsen.	479	S.	1	+	+	+	+	+	—															kr.
				2	+	+	+	+	+	—															»
				3	+	+	+	+	—																»
				4	+	+	+	+	—																»
23	Bokskog. Mulljord. Buchenwald. Mull. Skåne. Skäralid.	425	S.	1	+	+		+		+		+				—									sv.
				2	+	+		+		+		+				—									»
				3	+	+		+		+		+				—									»
				4	+	+		+		+		+				—									»
24	Almskog. Mulljord. Rüsternwald. Mull. Skåne. Dalby hage.	431	S.	1	+	+		+		—															kr.
				2	+	+		+		—															»
				3	+	+		+		—															»
				4	+	+		+		—															»

kr. = kraftig, sv. = svag.
kr. = kräftig. sv. = schwach.

Tab. 7. **Jordprovens förmåga att vid lagring bilda salpeter.**
Nitrifikation in den Bodenproben bei Lagern.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av Salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
1	Potatisjord, gödslad med stallgödsel. Kartoffelacker, gedüngt mit Stallmist. Ångermanland. Selsjön.	—	9,6	0,5	5,3	1,5	38,0	0,030	0,760	11
2	Gråalsbestånd. Mulljord. Grauerlenbestand. Mullboden. Ångermanland. Selsjön.	458	7,6	0,3	4,0	4,5	30,0	0,150	1,000	11
3	Mossrik barrblandskog. Mullartad råhumus. Moosreicher Nadelmischwald. Lockerer Rohhumus. Ångermanland. Selsjön.	470	12,9	0,4	2,8	0,2	0,4	0,005	0,010	11
4	Bokskog. Mulljord. Buchenwald. Mullboden. Halland. Krpk. Vallåsen.	426	13,8	0,3	2,4	25,0	63,0	0,833	2,100	12
5	Lunddäld. Mulljord. Haintälchen. Mullboden. Skåne. Skäralid.	443	21,1	1,1	4,8	54,0	320,0	0,491	2,909	24
6	Bokskog. Mulljord. Buchenwald. Mullboden. Halland. Krpk. Vallåsen.	426	6,1	0,2	3,6	50,0	120,0	2,500	6,000	24
7	Blandskog av ädla lövträd. Mulljord å vittringsgrus av diabas. Mischwald von edlen Laubbäumen. Mullboden, Verwitterungskies auf Diabas. Skåne. Röstånga.	429	20,1	0,8	3,8	16,0	120,0	0,200	1,500	24
8	Blandskog av ädla lövträd. Mulljord å sand. Mischwald von edlen Laubbäumen. Mullboden auf Sand. Skåne. Röstånga.	427	9,2	0,3	3,6	8,0	200,0	0,267	6,667	24

1	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
9	Blandskog av ädla lövträd. Mulljord å moränmärgel. Mischwald aus edlen Laubbäumen. Mullboden auf kalkhaltigem Geschiebelehm. Skåne. Dalby hage.	431	9,2	0,5	5,6	14,0	70,0	0,280	1,400	24
10	Kärr med nitrathaltig *Cirsium palustre.* Niederungsmoor mit nitrathaltigem *Cirsium palustre.* Halland. Krpk. Vallåsen.	476	37,3	1,2	3,1	18,0	240,0	0,150	2,000	24
11	Kärr med nitrathaltig *Viola palustris.* Niederungsmoor mit nitrathaltiger *Viola palustris.* Halland. Krpk. Vallåsen.	475	3,1	0,9	2,9	1,0	160,0	0,011	1,778	24
12	Björkbevuxen, torrlagd mosse. Trockengelegtes Moor mit Birken. Halland. Krpk. Vallåsen.	479	85,0	2,5	2,9	14,0	8,0	0,056	0,032	24
13	Alskog. Mulljord. Schwarzerlenwald. Mullboden. Södermanland. Ornö.	456	13,7	0,6	4,3	120,0	130,0	2,000	2,167	9
14	Löväng. Hassellund. Laubwiese. Haselhain. Södermanland. Ornö.	434	12,5	0,4	3,4	10,0	38,0	0,250	0,950	9
15	Löväng. Örtbacksartad hassellund. Mulljord. Laubwiese. Offener Haselhain. Södermanland. Ornö.	437	16,0	0,4	2,3	1,0	14,0	0,025	0,350	9
16	Löväng. Ljungbevuxen örtmatta Mulljord. Laubwiese. Mit Heidekraut bewachsene Partie. Södermanland. Ornö.	437	6,5	0,2	2,7	0,4	0,4	0,020	0,020	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av Salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
17	Mossrik barrblandskog. Råhumus. Moosreicher Nadelmischwald. Rohhumus. Södermanland. Ornö.	469	88,2	1,6	1,8	—	0,3	—	0,002	9
18	Ört- och gräsrikt klippsamhälle. Mulljord. Felsenklüfte mit Kräutern und Gräsern. Mullboden. Södermanland. Ornö.	480	12,5	0,6	4,8	50,0	60,0	0,833	1,000	9
19	Klippskreva med nitrathaltigt hallon. Mulljord. Felsenkluft mit nitrathaltigem *Rubus idæus*. Södermanland. Ornö.	482	18,3	0,7	4,0	60,0	80,0	0,857	1,143	9
20	Klippskreva med ljung. Felsenkluft mit Heidekraut. Södermanland. Ornö.	—	28,8	0,9	3,3	34,0	34,0	0,378	0,378	9
21	Åker, besådd med vårråg. Acker mit Roggen. Södermanland. Ornö.	490	7,5	0,3	3,6	22,0	27,0	0,733	0,900	9
22	Trädgårdsland. Gartenerde. Södermanland. Ornö.	489	8,0	0,4	4,4	60,0	60,0	1,500	1,500	9
23	Mossrik barrblandskog. Råhumus. Bestånd å 850 kbm. Moosreicher Nadelmischwald. Rohhumus. Bestand von 850 kbm. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	468	75,1	1,1	1,5	—	1,2	—	0,011	8
24	Mossrik barrblandskog. Humushaltig blekjord. Bestånd å 850 kbm. Moosreicher Nadelmischwald. Humushaltige Bleicherde. Bestand von 850 kbm. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	468	16,1	0,3	2,0	0,4	0,4	0,013	0,013	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
25	Mossrik barrblandskog. Mullartat humustäcke. Bestånd à 1,050 kbm. Moosreicher Nadelmischwald. Mullähnlicher Humus. Södermanland. Jönåkers häradsallmänning.	467	4,5	0,3	7,7	0,3	0,4	0,010	0,013	8
26	Jord från grustag. Platsen bevuxen med *Epilobium.* Kiesgrube mit *Epilobium angustifolium.* Södermanland. Jönåker.	486	2,6	0,1	2,7	—	60,0	—	6,000	
27	Mossrik granskog. Råhumus. Moosreicher Fichtenwald. Rohhumus. Jämtland. Ansjö krpk.	471	35,0	0,5	1,5	0,4	0,8	0,008	0,016	8
28	Mossrik granskog. Råhumus. Moosreicher Fichtenwald. Rohhumus. Jämtland. Ansjö krpk.	472	28,1	0,6	2,1	0,0	0,8	—	0,013	
29	Mossrik granskog. Råhumus. Moosreicher Fichtenwald. Rohhumus. Jämtland. Ammer krpk.	470	33,3	0,7	2,2	0,0	0,7	—	0,010	
30	Torv under *Sphagnum* kring källa. Torf unter *Sphagnum* bei einer Quelle. Jämtland. Ansjö krpk.	473	91,2	1,6	1,7	—	2,4	—	0,015	
31	Mossrik barrblandskog. Råhumus. Moosreicher Nadelmischwald. Rohhumus. Ångermanland. Selsjön.	470	9,7	0,2	2,1	—	0,5	—	0,025	
32	Jord från bäck m. *Stellaria nemorum.* Bodenprobe aus einem Bach mit *Stellaria nemorum.* Jämtland. Ansjö krpk. Provet genomluftat. Durchlüftet.	453	65,5	1,8	2,7	0,0	0,4	—	0,002	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
33	Jord från avloppet till en källa. Bodenprobe aus dem Abfluss einer Quelle. Jämtland. Ansjö krpk. Provet genomluftat. Durchlüftet.	453	78,4	2,1	2,6	0,0	**0,6**	—	0,003	4
34	Örtrikt kärr. Niederungsmoor mit Kräutern. Skåne. Skäralid. Provet icke genomluftat. Nicht durchlüftet.	445	15,4	0,8	4,9	0,0	**0,4**	—	0,005	24
35	Samma prov. Dieselbe Probe. Provet genomluftat. Durchlüftet.	445	15,4	0,8	4,9	0,0	**280,0**	—	3,500	4
36	Jord från grustag med nitratofil vegetation. Kiesgrube mit nitratophiler Vegetation. Uppland. Rotebro.	485	0,5	0,01	2,8	0,5	**0,2**	0,5	0,2	18
37	Jord från grustag med nitratofil vegetation. Kiesgrube mit nitratophiler Vegetation. Uppland. Rotebro.	485	3,2	0,1	2,1	1,1	**12,0**	0,110	1,200	
38	Örtrik granskog. Mulljord. Fichtenhain. Mullboden. Södermanland. Jönåker.	460	33,9	1,0	2,9	0,7	**280,0**	0,007	2,300	13
39	Mossrik barrblandskog. Råhumus. Bestånd å 850 kbm. Moosreicher Nadelmischwald. Rohhumus. Bestand von 850 kbm. Södermanland. Jönåker.	468	48,7	0,8	1,7	0,4	**0,4**	0,005	0,005	
40	Mossrik barrblandskog. Fläck med *Anemone nemorosa.* Mullartad råhumus. Moosreicher Nadelmischvald. Lockerer Rohhumus mit *Anemone nemorosa.* Södermanland. Jönåker.	468	31,9	0,7	2,2	0,5	**1,0**	0,007	0,014	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av Salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
41	Mossrik barrblandskog. Råhumus. Moosreicher Nadelmischwald. Rohhumus. Södermanland. Jönåker.	468	23,7	0,5	1,9	0,0	**0,4**	—	0,008	13
42	Alskog. Mulljord. Schwarzerlenwald. Mullboden. Uppland. Djursholm.	457	46,1	1,8	3,8	14,0	**360,0**	0,078	2,000	
43	Ekskog. Lundartad. Mulljord. Eichenhain. Mullboden. Uppland. Djursholm.	430	12,5	0,5	4,0	25,0	**75,0**	0,500	1,500	
44	Ekskog. Matta av *Convallaria majalis*. Mulljord. Eichenhain. Mullboden mit *Convallaria majalis*. Uppland. Djursholm.	430	11,5	0,4	3,7	7,0	**32,0**	0,175	0,800	13
45	Ekskog. Mera öppen ängsmatta. Mulljord. Eichenhain. Offene Wiese. Mullboden. Uppland. Djursholm.	430	12,5	0,5	4,1	4,0	**75,0**	0,080	1,500	
46	Örtrik granskog. Mulljord. Krautreicher Fichtenwald. Mullboden. Uppland. Björkö-Arholma s:n. Marum.	461	21,4	0,5	2,3	0,0	**24,0**	—	0,480	
47	Löväng. Hassellund. Mulljord. Laubwiese. Haselhain. Mullboden. Uppland. Vätö sn. Skabbholmen.	436	33,2	1,2	3,7	0,2	**4,0**	0,002	0,033	13
48	Asklund. Mulljord. Eschenhain. Mullboden. Uppland. Vätö sn. Skabbholmen.	433	15,8	0,7	4,3	1,4	**120,0**	0,020	1,714	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av salp. N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
49	Jord nedanför snödriva i högfjäll. Boden unterhalb einer schmelzenden Schneewehe. Norge. Hardanger. Finse. Provet icke genomluftat. Nicht durchlüftet.	—	—	—	—	0,3	0,3	—	—	19
50	Samma prov. Dieselbe Probe. Provet genomluftat. Durchlüftet.	—	—	—	—	0,3	0,3	—	—	4
51	Bäck i granskog. Bach im Fichtenwald. Jämtland. Ansjö krpk. Provet icke genomluftat. Nicht durchlüftet.	453	—	—	—	0,0	0,0	—	—	14
52	Samma prov. Dieselbe Probe. Provet genomluftat. Durchlüftet.	453	—	—	—	0,0	0,0	—	—	4
53	Torra avloppet från källan. Trockener Abfluss einer Quelle. Jämtland. Ansjö krpk. Provet icke genomluftat. Nicht durchlüftet.	473	—	—	—	32,0	270,0	—	—	14
54	Samma prov. Dieselbe Probe. Provet genomluftat. Durchlüftet.	473	—	—	—	32,0	12,0	—	—	
55	Källans avlopp. Abfluss der Quelle. Jämtland. Ansjö krpk. Provet genomluftat. Durchlüftet.	473	—	—	—	0,8	9,0	—	—	4
56	Örtrik granskog. Mulljord. Fichtenhain. Mullboden. Lappland. Wilhelmina.	464	14,2	0,2	1,6	30,0	60,0	1,500	3,000	9

N:o	Provets art och härstamning Beschaffenheit und Herkunft der untersuchten Bodenproben	Detaljerad beskrivning Detaillierte Beschreibung Sid. Seite	Glödgningsförlust av torkat prov Glühverlust bei trockenem Boden %	Total-N av torkat prov Total-N bei trockenem Boden %	Total-N av glödgningsförlust Total-N im Glühverlust %	Ursprunglig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N beim Beginn des Versuches mg per kg	Slutlig halt av salp.-N Gehalt Salp.-N am Ende des Versuches mg per kg	Ursprungl. halt av salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N beim Beginn des Versuches	Slutlig halt av Salp.-N i % av total-N Gehalt Salp.-N in % des Total-N am Ende des Versuches	Lagringstid Lagerungszeit veckor Wochen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
57	Jord från en fjällbäck. Boden aus einem alpinen Bach. Jämtland. Mullfjället.	484	45,1	0,6	1,3		68.0	—	1,133	
58	Löväng. Mulljord. Subalpine Laubwiese. Mullboden. Jämtland. Mullfjället.	440	7,9	0,3	3.5	24.0	34.0	0,800	1,133	
59	Alpint videsnår. Mulljord. Alpines Weidengebüsch. Mullboden. Jämtland. Mullfjället.	483	7.4	0.4	7.1	—	60,0	—	1,500	
60	Subalpin löväng. Mulljord. Subalpine Laubwiese. Mullboden. Ångermanland. Tåsjöberget.	439	12,3	0,3	2.5	—	52,0	—	1,733	9
61	Örtrik granskog. Mulljord. Fichtenhain. Mullboden. Lappland. Wilhelmina s:n. Björnberget.	463	11,1	0.2	1.[illegible]	5.0	12,0	0,250	0,600	
62	Kärr med örter. Niederungsmoor mit Kräutern. Södermanland. Ornö.	477	56,8	2,2	3.[illegible]	3.[illegible]	520.0	—	2,364	
63	Skog å gammal bränna med gran, tall, björk och asp. Nadelmischwald mit Birken und Espen. Bräcke revir. Ansjö krpk.		—	—	—	0.0	0,0	—	—	
64	Skog å gammal bränna med tall, gran, björk och asp. Nadelmischwald mit Birken und Espen. Piteå s:n. Nära Brännfors.	—	66,0	1,7	2.5	0.[illegible]	0.[illegible]	0,004	0,005	14

LITTERATUR.

ALBERT R.: (1912). Bodenuntersuchungen im Gebiete der Lüneburger Heide. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. Bd 44.
—— und A. MÖLLER. Über Stickstoffdüngung junger Holzpflanzen. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. Bd 48.
ANDERSSON, GUNNAR: (1896). Svenska växtvärldens historia. Stockholm.
—— och HENRIK HESSELMAN: (1907). Vegetation och flora i Hamra kronopark. Meddel. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 4.
—— —— (1910): Verbreitung, Ursprung, Eigenschaften und Anwendung der mittelschwedischen Böden. II:te Int. Agrogeolog. Konferenz. Stockholm.
—— och SELIM BIRGER: (1912). Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria. Norrl. Handbibliotek V, Uppsala.
BARTHEL, CHR.: (1909). Jordbakteriologiska undersökningar. Landtbruksakad. Handl. årg. 48. Stockholm.
—— (1916). Mikroorganismerna i lantbrukets och teknikens tjänst. Stockholm.
BAUMANN A.: (1887). Ueber die Bestimmung des im Boden enthaltenen Ammoniak- Stickstoffs und über die Menge des assimilierbaren Stickstoffs im unbearbeiteten Boden. Landw. Versuchsst. Bd 33.
—— (1909). Untersuchungen über die Humussäuren. I. Geschichte der Humussäuren. Mitteil. der K. Bayr. Moorkulturanstalt. H. 3. Stuttgart.
—— und E. GULLY: (1910). Untersuchungen über die Humussäuren. II. Die freien Humussäuren des Hochmoors, ihre Natur, ihre Beziehungen zu den Sphagnen und zur Pflanzenernährung. Ibidem. Heft. 4. Stuttgart.
VON BAZAREWSKI, ST.: (1906). Beiträge zur Kenntnis der Nitrifikation und Denitrifikation im Boden. Inaug. Diss. Arbeiten aus dem landwirtsch.-bakteriolog. Institute der Universität Göttingen.
BOUSSINGAULT M: (1886) Agronomie, chimie agricole et physiologie. Tome II. 3:e edit.
BRÉAL M. Et (1887). Recherches des nitrates dans les terres cultivées, dans les forêts et dans quelques eaux. courantes. Annales agronomiques. Tome 30. Paris.
BÜLOW, W.: (1911). Vallfartsorter. Medd. från Skånes naturskyddsför. II. Lund.
CHRISTENSEN, HARALD R.: (1913.) Mikrobiologische Untersuchungen von Hoch- und Niederungsmoortorf. Cbltt. für Bakt. Abt. II. Bd 37. Jena.
—— (1915). Studien über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf das Bakterienleben und dem Stoffumsatz im Erdboden. Cbltt für Bakt. Abt. II. Bd 43. Jena.
COLEMAN, C. LESLI: (1908). Untersuchungen über Nitrifikation. Cbltt für Bakt. II. Bd 20. S. 401 och 484.
CZAPEK, FRIEDRICH: (1905). Biochemie der Pflanzen. Band II. Jena.
EBERMAYER. E.: (1888). Gehalt der Waldböden und Waldbäume an salpetersauren Salzen (Nitraten). Allg. Forst- und Jagdzeitung. Bd 64.
—— (1888).Warum enthalten die Waldbäume keine Nitrate. Ber.d.deutsch.bot.Gesellsch. Bd 6.
EHRENBERG, P.: (1915). Die Bodenkolloide. Dresden und Leipzig.
VON FEILITZEN, HJ. och I. LUGNER: (1910). Undersökningar öfver de mängder bundet kväfve, som tillföras jorden med nederbörden. Landtbruksak. Handl. Årg. 49. Stockholm. Även i Fühlings Landw. Zeitung Jahrg. 58. Heft. 7. Stuttgart 1910.
FRANK, B.: (1888). Über die physiologische Bedeutung der Mycorhiza. Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd 6.
FRIES, ROB.: (1910). Några ord om myxomycetfloran i Torne lappmark. Sv. Botan. Tidskr. Band 4. Stockholm 1911.
FRÖLICH, H.: (1908). Stickstoffbindung durch einige auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyceten. Jahrb. wissensch. Bot. Bd 45.
GREVILLIUS, A. Y.: (1894). Biologisch- physiognomische Untersuchungen einiger schwedischer Hainthälchen. Botan. Zeitung.
GULLY, E.: (1913). Untersuchungen über die Humussäuren. III. Die chemische Zusammensetzung und das Basenabsorbtionsvermögen der Sphagnen, die Abhängigkeit derselben vom Standorte und die Bedeutung der einzelnen Nährstoffe bei der Bildung von Hochmoor. Mitt. d. K. Bayr. Moorkulturanstalt. Heft. 5. Stuttgart.

GULLY, E.: (1915). Die »Humussäuren» im Lichte neuzeitlicher Forschungsergebnisse. Internat. Mitt. für Bodenk. Bd V.

HAGEM, OSCAR: (1908). Untersuchungen über norwegische Mucorineen I. Videnskabs-Selskabets skrifter I. Math. Naturv. Klasse 1907. N:o 7. Kristiania.

—— (1910). Untersuchungen über norwegische Mucorineen II. Videnskabs-selskabets skrifter I. Math. Naturv. Klasse 1910. N:o 4. Kristiania.

HENRY. E.: (1908). Les sols forestiers. Paris et Nancy.

HESSELMAN, HENRIK: (1904). Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen. Beih. Bot. Cbltt. 1904.

—— (1910). Om vattnets syrehalt och dess inverkan på skogsmarkens försumpning och skogens växtlighet. Medd. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 7.

HILTNER, R.: (1896). Über die Bedeutung der Wurzelknöllchen von Alnus glutinosa für die Stickstoffernährung dieser Pflanze. Landw. Versuchsst. Bd 46.

HULT, R.: (1885). Blekinges vegetation. Ett bidrag till växtformationernas utvecklingshistoria. Medd. Soc. pro. Fl. et Fa. fennica. Häft 12. Helsingfors.

HUTCHINSON, H. B. and MILLER, N. H. J.: (1909). Direct assimilation of ammonium-salts by plants. Journal of Agricultural Science. Vol. III. Cambridge.

JOHANSSON, SIMON: (1911). Die Wanderung des Salpeters im Tonboden. Verh. der II-ten intern. Agrogeologenkonferenz. Stockholm.

JOST, L.: (1913). Vorlesungen über Planzenphysiologie. Jena.

KELLNER, O. und SAWANO, J.: (1884). Agriculturstudien über die Reiscultur. Landw. Versuchsst. Bd. 30.

KOCH, ALFRED: (1914) Ueber die Einwirkung des Laub- und Nadelwaldes auf den Boden und die ihn bewohnenden Pflanzen. Cbltt. für Bakt. Bd 41.

KYLIN, HARALD och SAMUELSSON, GUNNAR: (1916). Några kritiska synpunkter på beståndsanalyser. Skogsvårdsföreningens Tidskr. Årg. 14.

LAFAR, FRANZ: (1904—1906). Handbuch der technischen Mykologie. Band III. Jena.

LAGERBERG, TORSTEN: (1914). Markflorans analys på objektiv grund. Medd. fr. Statens skogsförsöksanstalt. H. 11.

LUTZ, M. L.: (1898). Recherches sur la nutrition des végétaux à l'aide des substances azotées de nature organique. Annal. des sc. nat. Ser. 8. Tome VII.

MIGULA, W.: (1900). Beiträge zur Kenntnis der Nitrifikation. Cbltt. für Bakt. Abt II. Band VI.

MOLÉR, THJ.: (1915). Ein Beitrag zur Kenntnis der Entbindung des durch Azotobakter fixierten Stickstoffs. Bot. Not. Lund.

MOLISCH, HANS: (1883). Über den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Pflanze mittelst Diphenylamin oder Brucin. Ber. der deutsch. Bot. Gesellschaft. Bd 1.

MÜLLER, P. E.: (1887). Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Berlin.

—— og WEIS, FR.: (1906), Om kalkens Indvirkning paa Bøgemor. Det forstlige Forsøgsvæsen. København.

—— og HELMS, Johs.: (1913). Forsøg med anvendelse af kunstgødning til Grankulturer i midtjydsk Hedebund. Med Bidrag till Hedebundens Naturhistorie. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark III. København.

NILSSON, ALB.: (1896). Om örtrika barrskogar. Tidskrift för skogshush. Stockholm.

—— (1899): Några drag ur de svenska växtsamhällenas utvecklingshistoria. Bot. Not.

NYMAN, C. F. (1868): Sveriges Fanerogamer. Del II. Örebro.

ODÉN, S.: (1912). Über die Natur der Humussäure. Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. Band 4. N:o 26. Stockholm och Uppsala.

—— (1916): Die Humussäuren und die Bodenazidität. Int. Mitt f. Bodenkunde. Band VI.

OLTMANNS FR. (1887). Ueber die Wasserbewegung in der Moospflanze und ihren Einfluss auf die Wasserverteilung im Boden. Beitr. zur Biol. der Pflanzen herausg von F. COHN. Band IV. Breslau.

VON POST, HAMPUS: (1862). Försök till en systematisk uppställning af växtställena i mellersta Sverige.

RAMANN, E.: (1905). Bodenkunde. II:te Aufl. Berlin.

—— (1911). Bodenkunde. III:te Aufl. Berlin.

RINDELL, ARTHUR: (1911). Ueber die chemische Natur der Humussäuren. Int. Mitt. für Bodenkunde. Band. I.

ROBINSON, CHAS. S.: (1911). Two compounds isolated from peat soils. Journal of the american chemical society. Vol. 33.

RÜBEL, E., SCHRÖTER, C. und BROCKMANN-JEROSCH, H.: (1916). Programme für geobotanische Arbeiten. Ber. d. schweiz. Bot. Gesellsch. Heft 25.

SAMUELSSON, GUNNAR: (1910). Regionförskjutningar inom Dalarna. Sv. Bot. Tidskr. Band 4. Stockholm.

——: (1916). Studien über die Vegetation bei Finse im inneren Hardanger. Nyt Magazin f. Naturv. Bd. 55. Kristiania 1917.

SCHIMPER, E.: (1890.) Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. Flora. Bd. 48.

SCHOTTE, GUNNAR: (1912). Sveriges virkesrikaste skogsbestånd. Meddelanden fr. Statens skogsförsöksanst. H. 9.

SCHREINER, A.: (1912). The organic constituents of soil. Science. Bd. 36. New-York.

—— and SCHOREY, Ed. C.: (1910). Chemical Nature of soil organic matter. U. S. Dep. of Agr. B. of Soils. Bull. n:o 74. Washington.

—— and SKINNER, J. J.: (1912). Nitrogenous soil constituents and their bearing on soil fertility. U. S. Dep. of Agric. B. of Soils. Bull. n:o 87. Washington.

SERNANDER, RUTGER: (1892). Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Englers bot. Jahrb. Band 15.

—— (1894). Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Akad. Afhandl. Uppsala.

SHOREY, E. & C.: (1913). Some organic soil constituents. U. S. Dep. of. Agriculture. Bull. n:o 88. Washington 1913.

STAHL, E.: (1910). Der Sinn der Mycorhizenbildung. Jahrb. wissensch. Bot. Bd. 34.

—— (1907) Über das Vergilben des Laubes. Ber. deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 25.

STEVENS F. L. and WITHERS, W. A.: (1909) Studies in soil bacteriology I. Nitrification in soils and in solution. Cbltt für Bakt. Abt. II. Bd. 23.

SUZUKI, S.: (1907). On the Formation of Humus. Bull. of the college of agric. Tokyo. Vol. VII. Tokyo 1906—1908.

SÖHNGEN, N. L.: (1913). Einfluss von Kolloiden auf mikrobiologische Prozesse. Cbltt. für Bakt. Abt. II. Bd. 38. Jena.

TAMM, OLOF: (1914). Die Auslaugung von Calciumkarbonat in einigen Böden der Ragundagegend. Geol. För. Förh. Bd. 36.

TERNETZ, CH.: (1907). Über die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffes durch Pilze. Jahrb. wissensch. Bot. Bd. 44.

TSWETT M.: (1908). Über die Verfärbung und Entleerung des absterbenden Blattes. Ber. deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 26.

VAGELER, P.: (1908). Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs in Natur und Technik. Die Wissenschaft. Sammlung naturw. und techn. Monographien. Braunschweig.

VATER, H.: (1909). Bemerkung zur Stickstoffaufnahme der Waldbäume. Tharander Forstlich. Jahrbuch. Band 59.

VOGEL VON FALCKENSTEIN, K.: (1911). Untersuchungen von märkischen Dünensandboden mit Kiefernbestand. Internat. Mitt. für Bodenkunde. Band I.

—— (1913). Ueber Nitratbildung im Waldboden. Internat. Mitt. für Bodenkunde. Band III.

WEIBULL, MATS: (1908). Bestämning af salpetersyra i åkerjorden. Sv. Kem. Tidskr. Bd 20.

WEIS, FR.: (1908). Om salpetersyrans dannelse i muld og mor. Det forstlige Forsøgsvæsen II. København.

—— og BORNEBUSCH, C. H.: (1914). Om Azotobakters Forekomst. Det forstl. Forsøgsvæsen i Danmark. IV. København.

Rättelser av tryckfel.

Sid. 323. Rad 5 uppifrån står: genom avrykning med fenolsvavelsyra, läs: genom indunstning på vattenbad och återstodens behandling med fenolsvavelsyra.

Sid. 373. Rad. 10 nedifrån står: från icke nitrificerande råhumus och torv, läs: från under normla förhållanden icke nitrificerande råhumus och torv.

Sid. 387. Rad 5 nedifrån står: *Anemone nemorosa* förekommer dock ofta på marker, läs: *A. n.* förekommer sålunda ofta på marker.

Sid. 395. Rad 5 står: genom oorganiska kväveföreningar, läs: genom organiska kväveföreningar.

Tillägg.

Alla nitrat- och kvävebestämningar äro beräknade på vid 100° torkat prov.

Die nordschwedische Kiefer.

Von Nils Sylvén.

Das Vorkommen zweier verschiedener Kieferntypen in Schweden, einer südlichen und einer nördlichen, dürfte nunmehr eine allgemein bekannte Tatsache sein. In nahezu allen Arbeiten, welche die schwedischen Kiefernwälder behandeln, wird bestimmt das Auftreten der Kiefer in einer von der südschwedischen im grossen und ganzen wohlverschiedenen nordschwedischen Form betont. Besonders in der weitläufigen Litteratur der letzten Jahre auf dem Gebiete der Provenienzfrage ist von der nordischen oder lappländischen Kiefer — *Pinus silvestris lapponica* — viel die Rede gewesen. Da es hierbei zu grossem Teil ausländische, mit den schwedischen Waldverhältnissen mehr oder weniger unbekannte Autoren gewesen sind, die sich in dieser Frage — oftmals sich dabei auf ein allzu heterogenes Untersuchungsmaterial stützend — geäussert haben, so ist es für zweckmässig erachtet worden, dass auch von schwedischer Seite zu der vielumstrittenen Frage nach den Kennzeichen und dem Formenwert der *lapponica*-Kiefer mit einigen Worten Stellung genommen werde.

Das erste Kapitel der Arbeit enthält eine ziemlich ausführliche »Übersicht über wichtigere Litteratur betreffs der nordischen Kiefer.» Die darauffolgenden Kapitel sind betitelt: »Material zu neuen Untersuchungen über die nordschwedische Kiefer», »Das Auftreten und die Verteilung der verschiedenen Kieferncharaktere innerhalb des Untersuchungsgebiets» und »Zusammenfassung. Die nordschwedische Kiefer eine von der südschwedischen wohlverschiedene Unterart.»

Material zu neuen Untersuchungen über die nordschwedische Kiefer.

Da die Frage nach dem Formenwert der nordschwedischen Kiefer infolge der ins Werk gesetzten Provenienzuntersuchungen mehr aktuell geworden war beschloss die botanische Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt, auch die Untersuchung der genannten Kieferform, ihrer Eigenschaften und ihrer Verbreitung im Lande usw. in ihr Arbeitsprogramm aufzunehmen. Gewisse vorbereitende Untersuchungen wurden im Sommer 1909 begonnen. Material für das Studium der nordschwedischen Kiefer wurde auf den Dienstreisen eingesammelt, die Verf. in seiner Eigenschaft als Assistent an der botanischen Abteilung damals in Norrland und Dalarna unternahm. Während der nächstfolgenden Jahre wurden indessen die so begonnenen Untersuchungen — bis auf weiteres — wieder eingestellt. Erst Anfang 1914 wurden sie wiederaufgenommen. Den Anlass dazu bildete ein Vorschlag des Verf.'s, damaligen stellvertr. Lektors an der Kgl. Forstakademie, an die Versuchsanstalt, es möchte durch Veranstaltung der Versuchsanstalt Material von Kiefern aus den verschiedenen Revieren in den norrländischen sowie den Gävle-Dala- und den Bergslagsbezirken zur Ergänzung der allzu mangelhaften Kenntnis von den Formen und kennzeichnendsten Eigenschaften der nordschwedischen Kiefer beschafft werden. Das nächste Resultat dieses Vorschlages war, dass die Versuchsanstalt von den Oberförstern der genannten Reviere Proben von fünf

Bäumen in jedem Revier im Alter von ungefähr 100 Jahren — einen Ast aus dem mittleren Teil der Krone und 20 Zapfen — sowie Angaben über Alter und Höhe des Baumes, Umfang der Krone und Abstand von der Basis der letzteren bis zum Boden, ferner auch eine Angabe der Höhe über dem Boden, in welcher die gelbe, glatte Borke beginnt, einforderte.

Während des Frühlings liefen 49 Antworten auf die an 64 verschiedene Reviere versandten Rundschreiben ein. Das eingesandte Material stellte die Versuchsanstalt sofort dem Verf. zur Verfügung, und die Bearbeitung desselben wurde sogleich in Angriff genommen. Nachdem Verf. für die Zeit vom 1. Okt. 1915 an zum stellvertr. Assistent der Botanik an der naturwissenschaftlichen Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt ernannt worden, ist die Untersuchung als dienstliche Arbeit zu Ende geführt worden. Da es sich bei der Bearbeitung des Materials zeigte, dass eine Ergänzung desselben notwendig war, wurden im Herbst 1915 aus den Revieren, aus denen zuvor keine oder in gewissen Hinsichten unvollständige Angaben eingelaufen waren, sowie auch aus gewissen betreffs der Verbreitung der Kiefernformen interessanteren Gebieten neue, ergänzende Angaben beschagt. Die Orte, von denen her Proben erhalten worden, sind auf der Karte, Fig. 14, verzeichnet. Die eingesandten Kiefernproben haben Auskünfte geliefert vor allem über das Aussehen und Alter der Nadeln, über Zapfen und Samen, über die Kronenform sowie über das ungefähre Verhältnis der Dickborke zu der gelben Schuppenborke. Schlüsse haben hieraus gezogen werden können betreffs der systematischen Bedeutung der den genannten Pflanzenteilen entnommenen Merkmale sowie betreffs der Verbreitung der nordschwedischen und der südschwedischen Kiefer innerhalb des Landes.

Das Auftreten und die Verteilung der verschiedenen Kiefern-charaktere innerhalb des Untersuchungsgebiets.

In verschiedenen Abschnitten werden hier behandelt: 1. Dem Zapfen (S. 41—57), 2. dem Samen (S. 57—61), 3. der Nadel (S. 61—72), 4. der Form und dem Aussehen der Krone (S. 72—77), 5. der Borke entnommene Merkmale (S. 77—80).

Zusammenfassung.

Die nordschwedische Kiefer eine von der südschwedischen wohlverschiedene Unterart.

Eine Art mit einer Ausbreitung wie der der Kiefer muss selbstverständlich innerhalb ihres ausgedehnten Verbreitungsgebiets mehrere verschiedene pflanzengeographische oder klimatische Formen oder Rassen aufweisen. Dass die Kiefer in dieser Hinsicht hinter anderen Arten nicht zurücksteht, geht mit wünschenswertester Deutlichkeit aus den Erörterungen betreffs der europäischen Kiefernrassen hervor, welche die Autoren auf dem Gebiete der Provenienzfrage geliefert haben. Der grosse Formenwechsel der Kiefer ist nunmehr allerseits anerkannt. Über den systematischen Wert der unterscheidbaren »Formen» gehen jedoch die Meinungen noch immer auseinander.

Die Forschungen der jüngeren Zeit auf dem Gebiet der Vererbungslehre haben uns immer festere Ausgangspunkte für unsere Auffassung der systematischen Grundbegriffe gegeben. Die alten Kollektivarten haben sich bei genauerer Prüfung, die eine nach der anderen, als in grosser Ausdehnung viel-

förmig, polymorph, erwiesen. Für genauer untersuchte »Formen» hat es sich bei Kultur gezeigt, dass sie konstante Formeneigenschaften besitzen, und in Übereinstimmung mit der modernen Terminologie sind sie als Varietäten, Rassen (Elementararten) oder, wenn grössere Formenunterschiede vorgelegen haben, als Unterarten der alten Kollektivart ausgeschieden worden. Wenn, wie bezüglich der nordschwedischen und der südschwedischen Kiefer, bedeutende Unterscheidungsmerkmale systematisch so wichtige Organe wie die Fruktifikationsorgane betreffen und das Auftreten der Merkmale unmöglich aus der Einwirkung lediglich äusserer Faktoren erklärt werden kann, und wenn ausserdem bestimmte Unterschiede biologischer und pflanzengeographischer Art konstatiert worden sind, so sind Merkmale als vorliegend anzusehen, die zu einem Auseinanderhalten der Formen als wohlverschiedener Unterarten berechtigen, um nicht zu sagen es notwendig machen. Forstlich gesehen repräsentieren sie so abweichende Typen, dass eine Unterscheidung derselben auch in der Praxis geboten ist.

Allem nach zu urteilen, können wir bei der Kiefer wie bei der Fichte eine mitteleuropäische und eine nordeuropäische Formenreihe unterscheiden. Erstere, die ihr Ausbreitungszentrum in Mitteleuropa hat, ist in Schweden von Süden her eingewandert, die nordeuropäische dagegen, mit Ausbreitungszentrum im nördlichen oder nordöstlichen Europa, ist von Nordosten her in Nordskandinavien eingedrungen. Innerhalb beider Formenreihen begegnet man dem grössten Formenwechsel. Von beiden können im grossen und ganzen reine Parallelformen aufgestellt werden. Ihren pflanzengeographischen oder klimatischen Formen nach am besten bekannt ist zweifellos die mitteleuropäische Kiefer. Aus vor allem CIESLAR's, SCHOTT's, ENGLER's und SCHOTTE's umfassenden Provenienzuntersuchungen hat sich unzweideutig ergeben, dass wir von dieser eine grosse Anzahl ihren forstlichen Eigenschaften nach, in gewissem Grade auch botanisch gesehen, verschiedene Rassen mit erblichen Eigenschaften besitzen. Für keine der mitteleuropäischen Kiefernvarietäten oder -rassen scheinen indessen so bedeutende Unterscheidungsmerkmale aufgestellt werden zu können, dass sie nicht zweckmässigerweise zu einer Formengruppe, verschieden von der der nordeuropäischen Kiefer, vereinigt werden können. Zwischen der mitteleuropäischen Kiefer einerseits und der nordeuropäischen andererseits scheinen dagen so grosse Unterschiede vorzuliegen, dass sie bei einer Beschreibung der Formen der Kiefer genau auseinandergehalten werden müssen, und dass die beiden Formen geradezu als verschiedene Haupttypen, systematisch gesehen Unterarten, der Kiefer aufgestellt zu werden verdienen.

Die zwei Haupttypen der Kiefer, die mitteleuropäische und die nordeuropäische, können nach ihren in Schweden vorhandenen Formen, der südschwedischen und der nordschwedischen, folgendermassen charakterisiert werden:

Mitteleuropäische — südschwedische — Kiefer, *Pinus silvestris* L. **septentrionalis* (SCHOTT):[1]	Nordeuropäische — nordschwedische — Kiefer, *Pinus silvestris* L. **lapponica* (FR.) HN:

[1] Der Name *Pinus silvestris septentrionalis* wird hier nach SCHOTT 1907 aufgenommen, der diesen Namen für die »physiologische Varietät» vorschlägt, welche die Kiefer seiner Ansicht nach innerhalb Süd- und Westskandinaviens und im nordwestlichen Russland repräsentiert. SCHOTT's Name *septentrionalis* ist für die südskandinavische Kiefer aufgenommen worden von N. WILLE 1915.

Grundfarbe des reifen Zapfens grau-braun-grün; stärker braune oder braunviolette Zapfen mit deutlich grüner Farbenbeimischung auch auf der Sonnenseite.	Grundfarbe des reifen Zapfens gelb-gelbbraun; stärker braune oder braunviolette Zapfen entbehren einer grünen Farbenbeimischung auf der Sonnenseite.
Apophysen relativ dünn, sovohl von *plana-* als von *gibba-* und auch von *reflexa*-Typus.	Apophysen mehr oder weniger verdickt, sowohl von *plana-* als von *gibba-* und *reflexa*-Typus.
Samenfarbe dunkler, Grundfarbe gewöhnlich schwarz-dunkelbraun; obwohl seltener, kommen jedoch auch hellere Samenfarbentypen, braungelb-hellgelb-weiss, vor.	Samenfarbe heller, Grundfarbe gewöhnlich braun; auch dunkelbraune-schwarze und hellgelbweisse Samenfarbentypen kommen vor.
Samenflügelfarbe normal braun, ins Violette spielend; auch ockergelbe rotbraune Farbentypen kommen vor, obwohl seltener.	Samenflügelfarbe ockergelb-rotbraun; violette Farbenbeimischung äusserst selten.
Nadeln relativ lang und schmal (Durchschnittslänge normal über 35 mm; Verhältniszahl Nadellänge: Nadelbreite in der Regel > 30,0), weicher und stärker gedreht, schwächere und später eintretende gelbgrüne Winterfarbe zeigend; Nadelalter normal 2—4 Jahre.	Nadeln relativ kurz und breit (Durchschnittslänge normal 35 mm oder darunter; Verhältniszahl Nadellänge: Nadelbreite in der Regel < 25,1); steifer und gerader, stärkere und früher eintretende grüngelbe Winterfarbe zeigend; Nadelalter normal 5 Jahre oder mehr.
Krone mehr ausgebreitet pyramidal, aufgebaut aus verhältnismässig dicken Ästen, an älteren Bäumen relativ kurz.	Krone schmäler und mehr zylindrisch, in der Regel aufgebaut aus verhältnismässig feinen Ästen, auch an älteren Bäumen relativ lang.
Dickborke dicker, weiter am Stamm hinaufreichend.	Dickborke dünner, die gelbe Schuppenborke relativ weit am Stamm hinabreichend.
Ausbreitungsgebiet innerhalb Schwedens: südliche und mittlere Teile des Landes bis hinauf zum oberen Värmland, mittleren Dalarna und Hälsingland. — Die südschwedische Kiefer ist eine von Süden (von Mitteleuropa) her in Schweden eingewanderte Kiefernform.	Ausbreitungsgebiet innerhalb Schwedens: nördliche und mittlere Teile des Landes nördlich von einer Linie, die durch das obere Värmland, das mittlere Dalarna nordostwärts durch Hälsingland nach Medelpad gezogen gedacht wird. — Die nordschwedische Kiefer ist — allem nach zu urteilen — eine von Osten und Norden (von Nordosteuropa) her in Schweden eingewanderte Kiefernform.

Durch die obigen Unterscheidungsmerkmale werden, nach der Ansicht des Verf.'s, südschwedische und nordschwedische Kiefer bestimmt von einander abgegrenzt. Die charakteristische gelbliche Zapfenfarbe, die relativ kurzen und breiten Nadeln, die nördliche Ausbreitung innerhalb Schwedens und die Einwanderung von Osten her nach Skandinavien sowie andere eigenartige Variationskurven der Eigenschaften der nordschwedischen Kiefer sprechen mit Bestimmtheit dafür, dass sie von der südschwedischen auseinanderzuhalten ist, und für die Auffassung der beiden Kiefernformen als systematisch, morphologisch und biologisch, verschiedener Typen.

Von grosser Bedeutung für die Auffassung der nordschwedischen und der südschwedischen Kiefer als systematisch verschiedener Typen ist natürlich ihre bestimmt verschiedene Verbreitung im Lande. Im Zusammenhang mit der verschiedenen Ausbreitung ist auf ihre Einwanderung einerseits von Norden, andererseits von Süden her hingewiesen worden. Dass nordschwedische Kiefer von Norden her eingewandert ist, ist zwar festgestellt, Beweise dafür aber, dass die Einwanderung nur von hier aus stattgefunden hat, können wenigstens gegenwärtig nicht beigebracht werden. Besonders für diejenigen, die in der *lapponica*-Kiefer eine durch das Klima mehr direkt hervorgerufene Form oder Varietät der Kiefer sehen wollen, liegt ja der Gedanke sehr nahe, dass dieselbe auch von Süden her eingewandert wäre. Das Vorkommen der an die *lapponica*-Kiefer stark erinnernden *engadinensis*-Kiefer in den Alpen scheint ja auch zu zeigen, dass innerhalb der Formenreihe der mitteleuropäischen Kiefer eine Form anzutreffen ist, die in gewissen Hinsichten das Aussehen der nordeuropäischen Kiefer angenommen hat.

Allem nach zu urteilen, ist jedoch die Übereinstimmung zwischen *engadinensis*-Kiefer und *lapponica*-Kiefer durchaus nicht vollständig. Die Grundfarbe des reifen Zapfens scheint bei der *engadinensis* Kiefer mehr ins Grüngelbe zu gehen, nicht so sehr nach dem Strohgelben oder Braungelben hin wie bei der *lapponica*-Kiefer. Bestimmte Angaben über die Variation der *engadinensis*-Kiefer bezüglich Apophyse, Samen- und Samenflügelfarbe fehlen noch. Lange Nadeln werden von ENGLER (1913) als kennzeichnend für 6—7-jährige *engadinensis*-Kiefern angegeben, während gleichalte Pflanzen von nordschwedischer und ostrussischer Kiefer auffallend geringe Nadellänge zeigen. Aus ENGLER's Provenienzversuchen geht ausserdem hervor, dass *engadinensis*-Kiefer und *lapponica*-Kiefer auch noch in anderen Hinsichten von einander abweichen. 1—2 Monate früher abgeschlossenes Wachstum im ersten Jahre, geringe Empfänglichkeit für Schütte und frühzeitig eintretende intensive gelbgrüne Winterfarbe bei der Nadel kennzeichnen die skandinavische und vor allem die nordschwedische Kiefer wie auch die ostrussische gegenüber jeder anderen Provenienz; die *engadinensis*-Kiefer war geradezu eine der am schlimmsten von Schütte heimgesuchten Kiefernprovenienzen.

Der Umstand, dass die *engadinensis*-Kiefer sich in mehreren wesentlichen Hinsichten von der *lapponica*-Kiefer unterscheidet und mehr mit der mitteleuropäischen übereinstimmt, zu der die südschwedische zu rechnen ist, im Verein mit der Verbreitung der *lapponica*-Kiefer, wie wir sie jetzt kennen, spricht ja eher gegen als für die Einwanderung der letzteren Form auch von Süden her. Die für die nordschwedische Kiefer charakteristischen kurzen und breiten Nadeln liefern vielleicht ein Mittel, in Torfmooren und anderen fossilienführenden Ablagerungen die schwedische Einwanderungsgeschichte der

Kiefer genauer abzulesen. Ein reichliches Material von ganzen Nadeln ist jedoch hierzu notwendig. Das dem Verf. zugänglich gewesene Fossilienmaterial hat sich bisher als zu unvollständig erwiesen. Über andere wichtigere Kieferncharaktere können leider die Fossilienfunde kaum nähere Auskunft geben. — Als ein zu beachtender Umstand bei der Diskussion über die Einwanderung der *lapponica* Kiefer in Schweden wird erwähnt, dass die nordschwedische Kiefer bei ENGLER's Kulturversuchen sich in ihren Sondercharakteren gegenüber der *engadinensis*-Kiefer als mit der ostrussischen nahe übereinstimmend erwiesen hat. Wie weit das Gebiet der *lapponica* Kiefer sich nach Osten und Südosten hin erstreckt, ist ja indessen noch unbekannt.

Von den angegebenen *lapponica*-Merkmalen ist die charakteristische gelbliche Zapfenfarbe besonders stark betont worden. Das Zapfenfarbenmerkmal ist so ausgeprägt, dass man in der Regel allein an dem Zapfen, am allerleichtesten an einer grösseren oder geringeren Zapfenpartie, die Kiefernform bestimmen kann. Als absolut ausnahmslose Regel gilt dies jedoch nicht. Von den der Versuchsanstalt zugegangenen Zapfenproben zeigten alle aus den Revieren nördlich von Medelpad einschliesslich der Proben von Rätan, Hede, Särna und Transtrand, mit nur zwei Ausnahmen, zwei von fünf Proben aus Råneå (Råneå Nr. 2 und Nr. 5), nordschwedische Zapfenfarbe. Durch graugrün-braune Farbe oder Farbenbeimischung zeigten die genannten zwei Råneå-Proben eine Annäherung an die Zapfenproben von südschwedischer Kiefer. Anderen Merkmalen nach erwiesen sie sich indessen in den meisten Fällen als typisch nordschwedisch. Sämtlichen Charakteren nach zu urteilen, dürften die abweichenden beiden Råneå-Kiefern zunächst als nordschwedische Kiefern aufzufassen sein, bei welchen die Variation betreffs der Zapfenfarbe die Richtung nach der der südschwedischen Kiefer hin eingeschlagen hat.

Von besonderem Interesse sind die Zapfenproben von intermediärer Farbe. Sind die Bäume mit derartiger Zapfenfarbe als Zwischenformen zwischen nordschwedischer und südschwedischer Kiefer zu betrachten, oder stellen sie nur abweichende Zapfenfarbenformen innerhalb der Zapfenfarbenserie eines der beiden Typen dar? Erst eine vergleichende Übersicht aller untersuchten Eigenschaften der fraglichen Bäume kann diese Fragen beantworten. Eine solche wird in Tabelle 14 geliefert. Aus dieser geht hervor, dass südschwedische und nordschwedische Kieferncharaktere bei den meisten der 19 Bäume in bunter Mischung auftreten. Der Mehrzahl der Charaktere nach nordschwedisch ist die Medelpadskiefer (Nr. 2: 1914); gleich den oben diskutierten Råneåkiefern dürfte diese als eine *lapponica*-Kiefer mit abweichender, mehr ins Graugrüne spielender Zapfenfarbe anzusehen sein. Der Mehrzahl der Charaktere nach südschwedisch und vielleicht am richtigsten als besonders bezüglich der Zapfenfarbe abweichende Kiefer dieser Art sind zu betrachten die Bäume »N. Hälsingland Nr. 3», »V. Hälsingland, östra, Nr. 3», »Gästrikland, Nr. 3 (1914)», »Gästrikland, norra, Nr. 4», »Österdalarna, mell., Nr. 5», »Älvdal Nr. 2» und »Nr. 4» sowie »Karlstad, norra, Nr. 1», »2» und »3». Systematisch wichtigere nordschwedische und südschwedische Eigenschaften werden kombiniert angetroffen an den Bäumen »Gästrikland, norra, Nr. 1», »2» und »3» sowie »Älvdal Nr. 3» und »5». Intermediäre Zapfenfarbe im Verein mit einer derartigen Kombination der Charaktere scheint dem Verf. zunächst für die Auffassung der letztgenannten Bäume als hybridogen entstandener Zwischenformen zu sprechen.

Da es als wahrscheinlich angesehen werden konnte, dass auch Kiefern rein nordschwedischer und rein südschwedischer Zapfenfarbe innerhalb des Grenzgebiets für die Ausbreitung nordschwedischer und südschwedischer Kiefer eine Kombination der Charaktere aufweisen würden, die an die der mehr rein intermediären Individuen erinnert, und man demnach möglicherweise intermediäre Formen auch innerhalb dieser beiden Zapfenfarbentypen zu suchen hätte, so ist auch für die Bäume sowohl nordschwedischer als südschwedischer Zapfenfarbe aus den Grenzrevieren des *lapponica*-Gebiets eine ähnliche Übersicht wie für die Bäume intermediärer Zapfenfarbe ausgearbeitet worden. Die Resultate sind aus Tabelle 15 ersichtlich. Von 11 Bäumen nordschwedischer Zapfenfarbe erweisen sich 6 als der Mehrzahl der wichtigeren Charaktere nach nordschwedisch, die übrigen 5 zeigen eine an die intermediären Formen erinnernde Eigenschaftskombination. Von 15 Bäumen südschwedischer Zapfenfarbe erweisen sich 7 als der Mehrzahl der wichtigeren Charaktere nach südschwedisch, die übrigen 7 erinnern durch Kombination südschwedischer und nordschwedischer Charaktere zunächst an die intermediären Formen.

Dass intermediäre Formen verschiedener Art innerhalb des Grenzgebiets für die Ausbreitung der beiden Kieferntypen vorkommen, ist demnach unverkennbar. Noch viel mehr tritt dies bei einem Vergleich zwischen den Kiefernrepräsentanten aus den »Grenz»-Revieren und Kiefern aus Revieren innerhalb rein nordschwedischen bezw. rein südschwedischen Kieferngebiets hervor. Zum Vergleich mit Tabelle 15 wird in Tabelle 16 eine auf ähnliche Weise wie in den nächstvorhergehenden Tabellen aufgestellte Übersicht über die Verteilung der Eigenschaften auf Kiefern nordschwedischer und südschwedischer Zapfenfarbe aus den nördlichsten, mittleren und südlichsten Teilen der betreffenden Kieferngebiete geliefert. Aus Tabelle 16 geht hervor, dass in keinem Falle ein Zweifel hier über die Zugehörigkeit des Baumes zu den Kieferntypus, den die Zapfenfarbe angiebt, herrschen kann.

Dass die gelbliche Zapfenfarbe mehr als andere Charaktere als ein spezielles *lapponica*-Merkmal zu betrachten ist, geht aus der Karte Fig. 15a hervor. Zeichnet man im Anschluss an unsere gegenwärtige Kenntnis von der schwedischen Ausbreitung der *lapponica*-Kiefer diese auf eine Karte von Schweden ein, so stimmt diese Karte geradezu erstaunlich genau mit der auf Grund des dem Verf. zur Verfügung stehenden Zapfenmaterials gezeichneten Zapfenfarbenkarte überein. In einigen Fällen haben sich indessen eingesandte Zapfenproben als unvollständig erwiesen. Aus den Revieren von N. Hälsingland sind Proben nur von einer Lokalität, dem See Norra Dellen, erhalten worden, und keine dieser Proben hat nordschwedische Zapfenfarbe gezeigt. Aus den Untersuchungen des Verf.'s im Sommer 1916 über die Kiefer im nördlichen Hälsingland hat sich später ergeben, dass rein nordschwedische Kiefer dem Anschein nach innerhalb des ganzen nordwestlichen Hälsingland alleinherrschend ist. Längs der Eisenbahn unterhalb Ljusdal herrscht nordschwedische Kiefer noch so weit südwärts wie bei Bollnäs. Auch längs der Bollnäs—Orsaer Eisenbahn zeigt die Kiefer den ganzen Weg hin mehr oder weniger ausgesprochenen nordschwedischen Typus. Die forstliche Abteilung der Versuchsanstalt, die beim Studium ihrer Kiefernprobeflächen genötigt gewesen ist, genau die forstlich — an Kronen- und Stammform, Bestandstypus und Verjüngungsverhältnissen — so verschiedenen Kieferntypen, den nordschwedischen und den südschwedischen, auseinanderzuhalten, hat in vie-

len Fällen in Detail die Grenzen für die Ausbreitung der beiden Typen feststellen können. Die Ausbreitung der nordschwedischen und der südschwedischen Kiefer innerhalb Schwedens wäre demnach, soweit zurzeit Details bekannt sind, die, wie die Karte Fig. 47 zeigt.

Dickere Apophysen sind meistens, nebst der Zapfenfarbe, ein entscheidendes Charakteristikum für die nordschwedische Kiefer. Innerhalb des schwedischen Ausbreitungsgebiets derselben haben sich relativ dicke Apophysen als vorherrschend in allen diesbezüglich untersuchten Revieren erwiesen, mit nur zwei Ausnahmen, den Revieren Tåsjö und Medelpad. Variationskurven von so entgegengesetzter Art, wie sie nordschwedische und südschwedische Kiefer bezüglich der Apophysendicke aufweisen (siehe Fig. 48 a), müssen füglich für den systematischen Wert der dieser entnommenen Charaktere sprechen. Hierfür spricht auch ferner die nach der Verteilung der Apophysentypen gezeichnete Karte Fig. 19 a; zu beachten ist besonders die — bis auf wenige Ausnahmen — vorhandene Übereinstimmung dieser Karte mit der Zapfenfarbenkarte Fig. 15 a. Die Ausbildung der Apophysen nach dem *plana-*, *gibba-* und *reflexa*-Typus zu scheint dagegen in keinem näheren systematischen Zusammenhang mit nordschwedischem oder südschwedischem Kieferntypus zu stehen; die Variationskurven, die die Apophysenvarietäten innerhalb der beiden Kieferntypen aufweisen, weichen so wenig von einander ab, dass sie nicht das Ziehen systematischer Schlüsse zu erlauben scheinen (vgl. Fig. 48 b).

Lediglich äussere Faktoren haben unmöglich bezüglich der Zapfenfarbe oder der Ausbildung der Apophysen in der einen oder anderen Richtung bestimmend wirken können. Da Bäume mit verschiedener Zapfenfarbe dicht neben einander stehen, Licht, Wärme usw. in gleicher Weise exponiert, so kann man unmöglich in dem Einfluss äusserer Faktoren die Erklärung für das Auftreten der Zapfenfarbe suchen. Beispiele von Bäumen mit verschiedener Zapfenfarbe, die in unmittelbarer Nähe von einander wachsen, werden von mehreren der Lokalitäten her angeführt, von denen Proben zur Untersuchung eingesandt worden sind. Eine noch buntere Mischung weisen die Apophysentypen auf. ARNOLD ENGLER's (1913) Versuch, die Apophysentypen als eine Folge verschieden starker Belichtung zu erklären, erscheint dem Verf. unverständlich. So wie die Apophysentypen der eine neben dem anderen — ein und derselbe Apophysentypus ist, den Untersuchungen des Verf.'s nach zu urteilen, stets für denselben Baum charakteristisch — vollständig unabhängig von Belichtung und Standort auftreten, kann von einer Bedingtheit derselben durch äussere Verhältnisse nie die Rede sein. Wenn bei einem *gibba-* oder *reflexa*-Zapfen, wie allgemein bekannt, der Apophysentypus eine stärkere Ausbildung auf der »Sonnenseite» oder genauer der freien Seite des Zapfens erhält, so ist dies nicht merkwürdiger, als wenn zwei Zwillingsstämme eine stärkere Ausbildung der Kronen auf den freien, »äusseren» Seiten aufweisen. Ebensowenig wie der Apophysentypus kann die Dicke der Apophyse der Einwirkung nur äusserer Faktoren zuzuschreiben sein. Bäume mit ausgeprägt dicken Apophysen sind dicht neben Bäumen mit typisch dünnen so weit südlich wie in den Revieren Karlstad, Örebro, Grönbo und N. Roslag angetroffen worden, Bäume mit dünnen Apophysen neben Bäumen mit den dicksten so weit nördlich wie in den Revieren Kalix, Råneå, Pärlälven, Arjeplog und Övre Byske (vgl wegen Einzelheiten Tabelle 3). In keinem Falle hat hierbei die Erklärung für die verschiedene Ausbildung der Apophysen in Belichtungsverhältnissen oder in der Ein-

wirkung anderer äusserer Faktoren gesucht werden können. Ein und derselbe Baum hat in jedem Falle durchgehends denselben Dickentypus bei den Apophysen gezeigt; hierbei gilt jedoch natürlich dasselbe wie bezüglich des Apophysentypus: freier exponierte Zapfen und Zapfenseiten haben stets stärker ausgebildete Apophysen, wohlgemerkt ohne dass der Typus dadurch beeinflusst wird. Der Auffassung ENGLER's von dem Dickentypus der Apophyse als einer direkten Folge der Belichtung allein widerspricht durchaus das vorliegende Untersuchungsmaterial. Alles spricht hier bestimmt für die Auffassung der der Zapfenfarbe und der Apophysenform entnommenen Charaktere als wirklicher Rassencharaktere.

Die Zapfen wie auch die Samen sind bei der nordschwedischen Kiefer leichter als bei der südschwedischen. Erstere scheint ausserdem einen etwas grösseren Prozentsatz kleinzapfiger Formen aufzuweisen. Der Unterschied in der Zapfengrösse zwischen den beiden Kieferntypen ist jedoch ziemlich unbedeutend. Etwas grössere Verschiedenheiten scheinen indessen bezüglich der Samengrösse vorzuliegen. Gleichzeitig damit, dass die nordschwedische Kiefer entschieden niedrigeres Samengewicht repräsentiert, weist sie auch entschieden geringere Samengrösse auf. Die verschiedenen Variationskurven der beiden Typen dürften auch hierin eine völlig deutliche Sprache führen.

Die Samenfarbe ist bei der nordschwedischen Kiefer im grossen und ganzen heller als bei der südschwedischen Kiefer. Sie muss jedoch als ein für die Bestimmung des Kieferntypus wenig verwendbares Merkmal bezeichnet werden. Die Samenfarbenkurven der beiden Kieferntypen (Fig. 48 a) greifen allzusehr ineinander ein, als dass man aus der Samenfarbe allein mit einiger Wahrscheinlichkeit einen Schluss auf den durch den Samen repräsentierten Kieferntypus ziehen könnte. Die Abweichungen in der Samenfarbe scheinen jedoch gleichfalls einen bestimmten Unterschied zwischen den Kieferntypen anzugeben. — Sowohl einfarbige als marmorierte Samen kommen offenbar ebensogut bei nordschwedischer als bei südschwedischer Kiefer vor. Einfarbig hellbraune Samen können somit unmöglich als ein bestimmtes *lapponica*-Merkmal angegeben werden. Die vom Verf. untersuchten Samenproben haben sogar einen grösseren Prozentsatz marmorierter Samen für die nordschwedische (51,7 %) als für die südschwedische Kiefer (44 %) ergeben.

Ein sowohl praktisch brauchbareres als systematisch wichtigeres Merkmal kann dagegen zweifellos der Samenflügelfarbe entnommen werden. Zwar sind sämtliche unterschiedenen Hauptfarbentypen sowohl bei dem nordschwedischen als bei dem südschwedischen Kieferntypus vertreten, da aber einer von diesen, der Farbentypus braun mit Stich ins Violette, bei der nordschwedischen Kiefer äusserst selten ist, so dürfte das Auftreten dieser Samenflügelfarbe als ein relativ gutes Zeichen dafür anzusehen sein, dass südschwedische Kiefer vorliegt; zu einer absolut sicheren Typenbestimmung genügt jedoch die Samenflügelfarbe allein nicht. Die Verschiedenheiten der Variationskurven betreffs der Samenflügelfarbe bei nordschwedischer und bei südschwedischer Kiefer gehen aus Fig. 49 b hervor. Die aus den Karten Fig. 19 b und 15 a ersichtliche Ähnlichkeit in der Verteilung zwischen Samenflügelfarbentypen und Zapfenfarbentypen spricht des weiteren für die Bedeutung der Samenflügelfarbe als Formmerkmal.

Den Nadeln entnommene Merkmale sind vielleicht nächst der Zapfenfarbe sowohl praktisch am besten anwendbar als auch systematisch am wichtigsten. Kürzere und breitere Nadeln sind ja auch die frühest und häufigst hervor-

gehobenen und stärkst betonten *lapponica*-Merkmale. Die Variationskurven der beiden Kieferntypen bezüglich der Mittellänge der Nadeln und der Verhältniszahl für Nadellänge : Nadelbreite scheinen auch so grosse Verschiedenheiten aufzuweisen, dass der systematische Wert der genannten Merkmale als unzweifelhaft angesehen werden muss (vgl. Fig. 50 a, b). Von den Nadelcharakteren weiss man ausserdem aus einer Menge verschiedener Kulturversuche, dass sie vererbbar sind. In nahezu jedem Bericht über Provenienzversuche in der Litteratur heisst es, dass Pflanzen »nördlicher» Provenienz durch kürzere Nadeln gekennzeichnet sind, wozu oft auch besonders eine grössere Breite derselben erwähnt wird. SCHOTTE's Provenienzuntersuchungen betonen bestimmt die kürzeren und breiteren Nadeln der nordschwedischen Kiefer. Eine genauere Untersuchung an aus *lapponica*-Samen im Bergianischen Garten in Stockholm aufgezogenen Kiefern hat auch für diese relativ kurze und vor allem breite Nadeln ergeben. Eine weitere Stütze für die Auffassung der Nadelgrösse als eines systematisch wichtigen Merkmals gewährt die auf Grund der herrschenden Nadelmittellänge gezeichnete Karte Fig. 23 a mit ihrer augenfälligen Ähnlichkeit mit der Zapfenfarbenkarte Fig. 15 a.

Gleichzeitig damit, dass die Nadeln der südschwedischen Kiefer länger und schmäler sind, sind sie auch weicher und stärker gedreht als die der nordschwedischen Kiefer. Anatomisch gesehen zeigen die breiteren *lapponica*-Nadeln eine etwas grössere Anzahl Harzgänge als die Nadeln der südschwedischen Kiefer. Die Variation bezüglich der Anzahl Harzgänge ist jedoch allzu unbestimmt, als das man hieraus bestimmte systematische Schlüsse ziehen kann. Die Zahl der Harzgänge hat sich nicht so streng an die Nadelbreite gebunden erwiesen, wie man es beispielsweise nach DENGLER's Untersuchungen (1908) erwarten möchte. — Eine besonders an jüngeren Bäumen und Pflanzen in die Augen fallende Eigenschaft der nordschwedischen Kiefer ist die stärkere und früher eintretende grüngelbe Winterfarbe. Vor allem SCHOTTE's und ENGLER's Provenienzkulturen haben deutliche Beweise hierfür geliefert. Bezüglich der Winterfarbe scheinen nordschwedischer und südschwedischer Kieferntypus wesentlich verschiedene Variationskurven darzubieten.

Dass die beiden Kieferntypen betreffs des Nadelalters verschiedene Variationskurven aufweisen, ist unzweifelhaft. Besonders augenfällig wird dies, wenn das Vergleichsmaterial den natürlichen Verbreitungsgebieten der betreffenden Kieferntypen entnommen wird. So hat das hier vorliegende Untersuchungsmaterial für die beiden Kieferntypen bezüglich des Nadelalters so stark verschiedene Variationskurven ergeben, wie Fig. 51 es zeigt. Wie das Nadelalter innerhalb der beiden Kieferntypen variiert, wenn sie auf demselben Breitengrad und in derselben Höhe über dem Meere aufgezogen werden, ist jedoch noch ungewiss. Dass die Kurvenunterschiede sich dann recht beträchtlich ausgleichen werden, dürfte als sicher anzusehen sein. Hierfür sprechen die meisten bisher angestellten Kulturversuche. Auch in die Tabelle 15 mitgeteilten Zahlen für das Nadelalter scheinen wenigstens teilweise in diese Richtung zu weisen. Trotzdem dürfte jedoch anzunehmen sein, dass bestimmte Unterschiede zwischen den Kurven stets vorhanden sein werden. Eine ganze Reihe Litteraturangaben deuten darauf hin. Ein ständig relativ hohes Nadelalter bei den nordschwedischen Kiefern im Bergianischen Garten in Stockholm liefert auch eine Stütze für eine derartige Annahme. Zu beachten ist schliesslich auch bezüglich des Nadelalters, dass die nach diesem

gezeichnete Karte Fig. 23 b ihren wesentlichen Teilen nach mit der Zapfenfarbenkarte Fig. 15 a übereinstimmt.

Eine verhältnismässig lange und schmale, zylindrische, von relativ dünnen Ästen aufgebaute Krone ist im grossen und ganzen für die nordschwedische Kiefer kennzeichnend.

Gleich der Fichte zeigt zweifellos auch die Kiefer einen grossen Formwechsel bezüglich der Kronenform. In so gut wie jedem Kiefernbestand dürften sich mehrere verschiedene Verzweigungstypen unterscheiden lassen. Das Vorkommen solcher hat in letzter Zeit durch ZEDERBAUER's Untersuchungen über Vererbung[1] erhöhtes theoretisches wie auch praktisches Interesse erhalten. Das Vorkommen verschiedener Kronenformen in den Kiefernbeständen ist von KIENITZ[2] studiert worden, der auf Grund umfangreicher Untersuchungen den Satz aufstellt, dass die Kiefer stets geneigt ist, »zahlreiche verschiedene Formen der Krone und des Stammes zu bilden, von der schlanken Form, welche der Krone der gut gewachsenen Fichte ausserordentlich ähnlich ist, bis zu dem groben Gebilde, das in unbenadeltem Zustande eher einer in Sturmlage erwachsenen Eiche als eine Abietienee ähnlich ist». KIENITZ betont indessen zugleich, dass das Vorkommen der verschiedenen Formen wechselt.

Für die Kiefer wie für die Fichte kann zweifellos angenommen werden, dass die Verzweigungseigenschaften vererbbar sind. ZEDERBAUER's Kulturversuche haben ja wirkliche Beweise hierfür geliefert. Es liegt da nahe, eines der wichtigeren Unterartmerkmale der nordschwedischen Kiefer eben in ihrer im grossen und ganzen charakteristischen Kronenform zu suchen. Da wiederholt betont worden ist, dass von südschwedischer und nordschwedischer Kiefer reine Parallelformen aufgestellt werden können, so kann es nicht Wunder nehmen, dass die nordschwedische Kiefer auch bezüglich der Kronenform parallel mit der südschwedischen variiert. Sowohl von südschwedischer als auch von nordschwedischer Kiefer (vgl. Fig 34) giebt es beispielsweise »Wölfe» von mehr oder weniger grobverzweigtem Typus. Von den beiden Unterarten giebt es auch von der Normalform abweichende schmalkronige Formen usw. Trotzdem ist die Verschiedenheit der Kronenform zwischen nordschwedischer und südschwedischer Kiefer im grossen und ganzen so bedeutend (vgl. Fig. 31—42 mit Fig. 43—46), dass man zweifellos auch hierin ein systematisch gutes Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Unterarten zu suchen hat. Sowohl betreffs der Kronenlänge als betreffs der Kronenbreite scheinen die beiden Kieferntypen so verschiedene Variationskurven aufzuweisen (vgl. Fig. 52 a, b), dass sie auch in dieser Beziehung als systematisch wohlverschiedene Formen repräsentierend anzusehen sind. Die Verschiedenheiten in der Kronenform zwischen nordschwedischer und südschwedischer Kiefer sind auch eine der wichtigsten Ursachen der forstlichen Sonderung dieser beiden Typen, wie sie bei den Probeflächenuntersuchungen der forstlichen Versuchsanstalt in schwedischen Kiefernbeständen notgedrungenermassen beobachtet worden ist.

Dünnere Dickborke bei der nordschwedischen Kiefer ist eine Eigenschaft, mit der auch der praktische Forstmann zu rechnen hat. Dass die beiden Kieferntypen bezüglich der Borkendicke stark verschiedene Variationskurven

[1] E. ZEDERBAUER, Versuche über individuelle Auslese bei Waldbäumen. I. *Pinus silvestris* Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1912, S. 201 ff.

[2] M. KIENITZ, Formen und Abarten der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.). Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1911.

aufweisen, leidet nach JONSON's Untersuchungen (1911) nicht den mindesten Zweifel. Im Zusammenhang mit der geringeren Borkendicke finden wir bei der nordschwedischen Kiefer eine stärkere Entwicklung der gelben Schuppenborke, die weiter am Stamme hinabgeht. Die verschiedenen Variationskurven, die die beiden Kieferntypen in dieser Hinsicht darbieten (vgl. Fig. 53), weisen möglicherweise auch ihrer Weise auf den systematischen Wert der der Borkendicke entnommenen Merkmale hin.

Zum vollen Verständnis der Bedeutung der Borkenmerkmale bedarf es jedoch eines grösseren und nach anderen Prinzipien zusammengebrachten Untersuchungsmaterials als des hier vorliegenden. Wirkliche Bestandsanalysen sind hier wünschenswert. Und dies gilt in vielleicht noch höherem Grade bezüglich der Kronenform. Analysen von Beständen verschiedenen Alters werden ganz sicher sowohl für die Kronenform wie für die Borkeneigenschaften der nordschwedischen und der südschwedischen Kiefer so stark verschiedene Variationskurven ergeben, dass der systematische Wert der diesen Eigenschaften entnommenen Merkmale ausser Zweifel gestellt wird.

Dass die nordschwedische Kiefer ihren physiologischen Eigenschaften nach wesentlich von der mitteleuropäischen, auch von der *engadinensis*-Form derselben, abweicht, liefert eine weitere gute Stütze für die Auffassung derselben als einer Form von systematisch höherem Range. Alle Provenienzversuche, bei denen nachweislich sowohl *lapponica*-Kiefer als auch nicht-*lapponica* zur Verwendung gekommen sind, haben für die erstgenannte ganz andere Wachstumsverhältnisse gezeigt als für Kiefer jeder anderen Provenienz. Eine in der Litteratur oft behandelte physiologische Eigentümlichkeit bei der nordschwedischen Kiefer ist ihre geringere Empfählichkeit für Schütte (*Lophodermium pinastri*). Infektionsversuche in grösserem Masstabe teils an *lapponica*-Kiefer, teils an mitteleuropäischer Kiefer sowohl nördlicherer als südlicherer Provenienz sind jedoch noch zur vollständigen Beleuchtung der Schüttefrage erforderlich.

Die verschiedenen botanischen Merkmale — hervortretend in mehr oder weniger verschiedenen Variationskurven, die oft so stark von einander abweichen, dass sie geradezu artlich verschiedene Formen angeben könnten — gesehen im Zusammenhang mit der verschiedenen Verbreitung und, allem nach zu urteilen, verschiedenen Einwanderung der beiden Kieferntypen in Skandinavien, zwingen zu einem sorgfältigen systematischen Auseinanderhalten der zwei schwedischen Haupttypen von Kiefer, der nordschwedischen, *Pinus silvestris *lapponica*, und der südschwedischen, *Pinus silvestris *septentrionalis*. Zu beachten ist dabei, dass die Linien, die das Grenzgebiet zwischen den beiden Kieferntypen in Schweden markieren, einen gewissen Monats- und Jahresisothermen — den Januar- und Februarisothermen für — 6° C. und den Jahresisothermen für + 3° C. — parallelen oder mit ihnen so gut wie zusammenfallenden Verlauf zeigen.

Da sowohl morphologische Merkmale (vor allem Kronenform und Borkendicke) wie physiologische (verschiedenes Wachstum, verschiedene Empfänglichkeit für Schütte usw.) die beiden Kieferntypen auch forstlich gesehen ungleichwertig machen, so ist ihre Sonderung nicht nur von theoretischer, sondern auch von rein praktischer Bedeutung.

Über die Schneeschäden in den Wäldern Süd- und Mittelschwedens in den Jahren 1915—1916.

Von Gunnar Schotte.

Als Material für diese Untersuchung liegen Beobachtungen aus ungefähr 25 der festen Versuchsflächen der forstlichen Abteilung in den mittleren Teilen des Landes vor. Ausserdem sind ergänzende Auskünfte auf an die Forstbeamten (sowohl die staatlichen als die privaten Waldeigentümer) versandte Anfragen erhalten worden.

Das Unwetter am 15. Mai 1915 und seine Schädigungen.

Während der Zeit 14.—16. Mai ging ein heftiger Schneesturm über grosse Teile des Landes hin und hinterliess in so gut wie ganz Schweden für die Tage 15.—17. Mai eine Schneedecke. In Svealand und Götaland trafen schwere Verkehrsstörungen ein, und viele Bäume wurden umgebrochen. Noch grössere Schädigungen erlitt indessen der Wald durch Schneebrüche.

Unter Zugrundelegung der Antworten auf die an die Forstbeamten versandten Rundschreiben wird auf S. 112—114 eine eingehende Schilderung von dem Umfange und der Ausbreitung der Schneeschäden bei diesem ungewöhnlich spät im Jahre eingetroffenen Schneefalle geliefert. Danach bestanden die heimgesuchten Gegenden aus den mittleren Teilen von Svea- und Götaland, hauptsächlich belegen innerhalb eines breiten Gürtels, der sich über den Vättersee in seiner Längsausdehnung durch den nördlichen Teil des Revier Västbo und weiter durch die Reviere Jönköping und Värend erstreckt. Die Schäden waren am ausgebreitetsten in grossen Gebieten von Västergötland und Östergötland sowie besonders in Småland. Auch Närke, Värmland, Västmanland, Dalarna und Gästrikland wurden von Schäden betroffen, obwohl in geringerem Umfang.

Ein typisches Beispiel von dem Umfang der Schneebrüche liefert die Versuchsfläche 14: III und IV im südlichen Teil der Omberger Staatsforst. Der 45-jährige Bestand ist durch Erdklumpenpflanzung mit Bündeln von je 3 Pflanzen aufgezogen. Ums Jahr 1901 wurden die Bäume vereinzelt, worauf die Versuchsflächen im Jahre 1909 durchforstet wurden. Hierbei wurde Abt. III mit starker Niederdurchforstung behandelt, wobei 14 % der Holzmasse weggenommen wurde, und Abt. IV mit sehr starker Niederdurchforstung unter Wegnahme von 23 % des Holzbestandes. Bei dem Maiunwetter 1915 wurden viele von den grösseren Fichten mit den bestentwickelten Kronen und zwar

besonders in Abt. IV von Gipfelbruch betroffen. Insgesamt machen die durch Schneebruch beschädigten Fichten, die in Abt. III (mit der starken Niederdurchforstung) haben weggenommen werden müssen, nur 108 Stück pro Hektar oder 5,4 % der Stammzahl. Die meisten davon, nämlich 92, gehören der ersten Kronenschicht an. Die Holzmasse der weggenommenen schneebeschädigten Bäume ist 24,7 cbm oder 6,8 % des ganzen Vorrats. Ausserdem sind noch 62 von Gipfelbruch betroffene Fichten (3,1 % der Stammzahl) mit einer Stammasse von 13 cbm oder 3,5 % des ganzen Vorrats stehen geblieben. — In Abt. IV (mit der sehr starken Niederdurchforstung) kamen die Schneebrüche in etwas grösserer Ausdehnung vor. So wurden dort pro Hektar 121 Bäume oder 7,8 % mit einer Holzmasse von 26,8 cbm oder 8,9 % abgetrieben, während 67 von Gipfelbruch betroffene Bäume (4,3 %) stehen gelassen werden konnten. Die Holzmasse der letzteren beträgt 18,8 cbm (6,3 %). Fig. 1 zeigt eine Karte der letzterwähnten Probefläche. Man sieht hier, dass die Schneebrüche zwar die kräftigsten Bäume heimgesucht haben (vgl. auch die Tabellenbeilage 1), dass aber die Fläche doch nicht als spoliiert angesehen werden kann.

Zusammenfassend lässt sich bezüglich der Schädigungen durch das Maiunwetter 1915 sagen, dass die Fichte am meisten gelitten hat, danach Birke und Kiefer, während die Lärche in unbedeutenderem Grade Schädigungen erlitten hat. Von den Fichten litten hauptsächlich die Bestände mittleren Alters (Alter 40—70 Jahre) und fast ausschliesslich durch Gipfelbruch. Mehr freistehende Bäume mit wohlentwickelten Kronen wurden am leichtesten abgebrochen. Infolgedessen haben die stärker durchforsteten wohlgepflegten Fichtenbestände am meisten gelitten. Dass dies geschehen, muss einer kombinierten Wirkung von Schnee und Sturm zugeschrieben werden. Der nasse Schnee haftete am leichtesten in den dichten, buschigen Kronen, die mit Hilfe des Sturmes sogleich geknickt wurden. An schwächeren Individuen hafteten nicht so grosse Mengen Schnee, und im übrigen stehen sie gewöhnlich mehr geschützt und daher dem Sturm nicht so ausgesetzt. Da der Schnee in grosser Ausdehnung schon während des Unwetters wegschmolz, häufte sich auch auf den schwachen Individuen nicht Schnee in solchen Mengen an, dass sie Schneedruck ausgesetzt waren. Die Sache war jetzt nicht dieselbe wie im Winter, wo die Schneemassen mehrere Tage sich anhäufen und lange auf den Ästen liegen bleiben können. Die Birke, die belaubt war, wurde recht viel von Schneebruch in derselben Weise wie die Fichte betroffen. Von der Kiefer dagegen litten eigentlich nur die jüngsten, dichten Bestände, wenn der Schnee dort Gelegenheit hatte, sich in grösseren Mengen anzuhäufen. Bei der Kiefer war es der Schneedruck, der die Bäume schädigte. Die Lärche war, obwohl teilweise bereits treibend, ziemlich wenig Schädigungen ausgesetzt.

Die reichen Schneefälle im Dezember 1915 und später während des Winters und ihre Schädigungen.

Im Dezember 1915 war die Niederschlagsmenge gross in den mittleren Teilen des Landes, und zwar besonders während des 8.—9. Dez., hier und da aber auch später im Monat. Die Niederschläge bestanden meistens aus Schnee, aber auch aus mit Regen gemischtem Schnee oder aus Regen im

südlichsten Schweden. Überhaupt waren die Niederschläge sehr reichlich in Svealand und Götaland und überstiegen wesentlich die normale Menge.

Auf S. 120—124 wird ein detaillierter Bericht über den Umfang und die Ausbreitung der Schneeschäden im Lande gegeben. Danach haben die Schneeschäden nach dem reichen Schneefall am. 8.—9. Dezember 1915 sowie später während des Winters die Wälder in grossen Teilen von Svealand und Götaland schwer heimgesucht. Am meisten haben die Wälder in den Grenzgebieten zwischen Västergötland und Närke (Tiveden), zwischen Närke und Östergötland (Tylöskogen) und zwischen Södermanland und Östergötland (Kolmården) gelitten. Aus diesen Gegenden zeigen etwa zwanzig von den Durchforstungsflächen der Versuchsanstalt den Umfang der Schneeschäden.

Das Vorkommen der Schneeschäden auf den Versuchsflächen.

In der Skagersholmer Staatsforst im Tiveden litten die älteren Bestände, die mehrmals durchforstet worden, unbedeutend. Ein Beispiel hierfür bietet die *Versuchsfläche 235* in 87-jährigem Nadelmischwald mit nur 2 Schneebrüchen. Auch innerhalb der *Versuchsfläche 236*, 56-jähriger, früher durchforsteter Nadelmischwald, waren die Schneeschäden von verhältnismässig geringer Bedeutung. Von der Holzmasse der Fichte, die 162,5 cbm beträgt, waren nur 2,7 % (7,7 % der Baumanzahl) von Schneeschäden betroffen, und von den 115,4 cbm der Kiefer brauchten nur 1,3 % (12,9 % der Baumanzahl) als schneebeschädigt weggenommen zu werden. Von weit schwererer Art sind die Schädigungen auf der *Versuchsfläche 237* auf magerem Boden in 60-jährigem Nadelmischwald, der 1912 zum erstenmal durchforstet worden, gewesen. Die hier bedeutend schwächeren Baumdimensionen haben beträchtlich gelitten (siehe weiter Tabelle 2). Insbesondere sind die jungen Fichten beschädigt worden, während die weniger vorherrschenden Kiefern mit wohlentwickelten Kronen die Prüfung besser überstanden haben.

Die *Versuchsfläche 238* in 59-jährigem Walde, hauptsächlich Fichte, 1906 von der Forstverwaltung und 1912 von der Versuchsanstalt durchforstet, hat einen höheren Grad von Widerstandskraft gezeigt. Von der 259 cbm betragenden Holzmasse des Bestandes haben nur 9,6 cbm schneebeschädigtes Fichtenholz, also 3,7 %, weggenommen werden müssen. Von der Stammzahl sind 11,9 % beschädigt worden. (Siehe weiter Tabelle 3.)

Die *Versuchsfläche 239* in 59-jährigem Walde in derselben Staatsforst hat grössere Beschädigungen erfahren. Dieser Bestand enthält hauptsächlich Fichte, die sehr dicht aufgewachsen und lange von Birke und Kiefer überschirmt gewesen ist. Die Forstverwaltung nahm einen Teil der Birken 1905 weg, und bei der Durchforstung des Bestandes 1912 seitens der Versuchsanstalt kam starke Hochdurchforstung zur Anwendung, wobei die stärkst verwachsenen Kiefern ausgemerzt wurden. Da die Fichte sich von seinem abnormen Zustand dem Anschein nach nicht hat erholen können, ist sie beträchtlich beschädigt worden; besonders haben kleinere Fichten, 3. Kronenschicht,[1] sehr stark ge-

[1] Es wird hier die vom Verf. eingeführte Einteilung in vier Kronenschichten angewendet. Die vierte oder niedrigste Schicht reicht höchstens bis zur Hälfte der Höhe der herrschenden Bäume. Die obere Hälfte der Höhe der herrschenden Bäume wird in drei ungefähr gleiche Teile geteilt gedacht, bis zu deren oberem Rande die Bäume der betreffenden Schicht

litten (siehe Tabelle 3). Von der Holzmasse der Fläche, die 1916 zu 192 cbm pro Hektar berechnet wurde, sind 32,9 % cbm oder 17,1 % als schneebeschädigt weggenommen worden.

Die Wirkung der Schneeschäden an den Lärchen kann auf den Versuchsflächen 299 und 300 studiert werden.

Die *Versuchsfläche 299* im Gärsebacken, Kirchspiel Älgarås, Län Skaraborg, wurde im Sommer 1915 in Mischbestand von Lärche, Kiefer, Fichte und etwas Birke angelegt. Der Bestand ist durch Saat auf vor etwa 40 Jahren gebranntem Boden entstanden und war bei der Anlegung der Versuchsfläche 37 Jahre alt. Die Verteilung der Schneebrüche auf Baumarten, Kronenschichten und Dimensionen geht aus der Tabellenbeilage 4 hervor.

Eine Zusammenstellung hiervon nebst den entsprechenden Holzmassen findet sich auf S. 127. Aus derselben geht hervor, dass die Lärche nur wenig unter Schneeschäden gelitten hat, mit nur 10 % der Baumzahl und 6 % der Kubikmasse. Dagegen ist die Kiefer schwer heimgesucht worden, nämlich mit 54 % der Baumzahl und 47 % der Kubikmasse. Von der Fichte, die hauptsächlich den Unter- und Mittelbestand bildet, sind 16 % der Stammzahl und 20 % der Holzmasse beschädigt worden. Die Lärche hat hier dem Schneedruck gut widerstanden, da die Baumindividuen im Bestande vorwachsen und daher mit sehr gut entwickelten Kronen versehen sind.

Die *Versuchsfläche 300* ist gleichfalls in der Forst Gärsebacken belegen und wurde ebenfalls im Sommer 1915 taxiert. Der Bestand bildet eine Mischung von Lärche und Fichte, entstanden durch Saat auf altem Brandkulturboden, auf dem Roggen gebaut worden war, in sehr scharfsteinigem Boden. Der Lärchenbestand wuchs sehr dicht auf, und die Fichte bildet hauptsächlich Unterbestand. Die erste Durchforstung wurde etwa 1908 ausgeführt. Da der Bestand damals 30 Jahre alt war, waren die Lärchenkronen äusserst schwach entwickelt. Die Bäume hatten daher 1915, als eine erneute starke Durchforstung stattfand, nich vermocht sich kräftigere Kronen zu schaffen. Die vielen schwachen Bäume mit deformierten Kronen haben auch stark unter dem Schneedruck gelitten, wie die Zusammenstellung auf S. 131 zeigt.

Die Verteilung der Schneedruckbeschädigungen auf die verschiedenen Dimensionen geht aus der Tabellenbeilage 3 hervor. Aus der obenerwähnten Zusammenstellung ersehen wir, dass alle schwachen Lärchen (zweite Kronenschicht) draufgegangen sind.

Ein anderes Beispiel für die Widerstandskraft der Lärche gegen Schneeschäden, wenn die Kronen kräftig und wohlentwickelt sind, liefert die *Versuchsfläche 281* in der Omberger Staatsforst. Der Bestand besteht hier aus einer 34 jährigen Pflanzung, die durch Erdklumpenpflanzung mit 4 Reihen Fichte und 1 Reihe Lärche aufgezogen worden ist. Die Lärchen dominieren höchst beträchtlich und werden mit der Zeit sich zu einem wirklichen Lärchenbestande zusammenschliessen. Während des Winters 1915—1916 haben hier die Fichten schwere Schädigungen durch Schneedruck erlitten, während alle Lärchen von solcher Schädigung unberührt geblieben sind. Die Karte der Probefläche (Fig. 7) veranschaulicht dies Verhalten. (Siehe weiter Tabelle 5.)

Die Verheerungen der Schneebrüche in den Fichtenbeständen werden durch

---

reichen. Siehe weiter GUNNAR SCHOTTE: Om gallringsförsök. Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, H. 9, S. 253—256 (XXXIV—XXXV); Skogsvårdsf. tidskr. 1912, S. 429*—432*.

die *Versuchsfläche 66* exemplifiziert. Der Bestand ist 52 Jahre altund so wohl 1906 als 1911 und 1916 durchforstet worden. Die Schneebrüche haben im allgemeinen unter der Krone (siehe Fig. 9) oder im unteren Teil der Krone stattgefunden, so dass nur hier und da ein grüner Zweig noch vorhanden war, weshalb die meisten von Schneebruch betroffenen Bäume weggenommen werden mussten. Eine geringe Anzahl Bäume sind nur am Gipfel beschädigt worden, und diese sind dann beim Durchforsten zurückgelassen worden. 32,2 % der Fichten waren so weit nach unten zu abgebrochen, dass sie weggenommen werden mussten (25,4 % der Holzmasse), während 3,3 % der schneebeschädigten Fichten stehen gelassen werden konnten (2,9 % der Holzmasse).

Der Betrag der weggenommenen und der stehen gelassenen Holzmasse in den verschiedenen Kronenschichten ist aus der Zusammenstellung auf. S. 135 ersichtlich.

Im allgemeinen sind kleinere Dimensionen und Bäume mit schwach entwickelten Kronen zugrunde gegangen (vgl. im übrigen die Karte Fig. 8), während innerhalb der verschiedenen Kronenschichten ungefähr derselbe Prozentsatz der Baumanzahl beschädigt worden ist.

Von besonderem Interesse ist die *Versuchsfläche 297*, bestehend aus 33-jährigem Mischbestand von Kiefer und Fichte, entstanden durch Pflanzung von je einer Reihe Kiefer und einer Reihe Fichte. Die Kiefern haben natürlich einen bedeutenden Vorsprung erhalten und haben hierdurch mit ihrem schlechter schliessenden Verbande sich wohlentwickelte Kronen schaffen können. Zu Schneeschäden kam es daher nicht in grösserer Ausdehnung, obwohl der Bestand zum erstenmal 1915 durchforstet wurde. Die Durchforstung wurde nach dem Hochdurchforstungssystem ausgeführt, was die Kiefern betrifft, wie die Karte Fig. 10 zeigt. Bei einem Blick auf die Karte findet man auch, dass die Bäume, die von Schneebruch oder Schneedruck betroffen worden sind, im allgemeinen neben den im Jahre zuvor weggenommenen Bäumen stehen. Der Umfang der Schneeschäden auf dieser Versuchsfläche ist aus der Zusammenstellung auf S. 139 ersichtlich.

An der *Durchforstungsreihe Nr. 27* kann die Einwirkung der verschiedenen Durchforstungsgrade auf die Schneeschäden studiert werden. Der Bestand ist 38 Jahre alt und ist durch Saat entstanden. Er besteht aus überwiegend Kiefer mit eingestreuten Fichten. Die Tabellenbeilagen Nr. 7 zeigen im einzelnen den Umfang der Schneeschäden innerhalb der verschiedenen Abteilungen. Die Tabelle auf S. 140—141 enthält eine vergleichende Zusammenstellung der lehrreichsten Zahlen. Von Interesse ist es, zu sehen, dass der Schneeschadenprozentsatz grösser bei den hochdurchforsteten Abteilungen ist als bei den niederdurchforsteten. In den ersteren finden sich natürlich in grösserer Zahl schlecht entwickelte Bäume, die am leichtesten umgebrochen werden.

Aus den Untersuchungen der Versuchsanstalt geht hervor, dass die jungen Wälder, die mehrmals durchforstet worden sind, und die aus für die Gegend geeignetem Samen herstammen, am wenigsten gelitten haben. Gute Beispiele hierfür liefern die *Versuchsreihe 9* und die *Versuchsfläche 11*, gleichfalls in dem Gemeinwalde des Kreises Jönåker belegen.

Die erstere Fläche mit zwei Abteilungen besteht aus 50-jährigem Wald von sehr hoher Bonität. In der Abt. I beträgt der Berechnung nach die zurückgebliebene Holzmasse von Kiefer 209,31 cbm pro Hektar und die schnee-

beschädigte 9,40 cbm oder 4,5 %. Von der Stammzahl der Kiefern wurden 7 % beschädigt. Die Fichte hat überhaupt keinen Schaden gelitten. In Abt. II sind die entsprechenden Zahlen für die Kiefer 211,49 und 12,95 cbm sowie 5,9 %. 15 % der Stammzahl sind schneebeschädigt. (Siehe weiter Tabelle 10.)

In der Versuchsfläche 11, die etwas älter (55 Jahre alt) und 1903 mässig, sowohl 1909 aber als auch 1915 stark durchforstet worden ist, sind die Schneeschäden nur unbedeutend. Die Fichte und die Birke sind praktisch genommen gar nicht beschädigt worden (nur 8 Fichten von Schneebruch betroffen) und von der Kiefer nur 90 Bäume (9,5 % der Stammzahl) mit einer Holzmasse von 8,05 cbm oder 5,7 % der Holzmasse pro Hektar. (Siehe weiter Tabelle 6.)

Um festzustellen, welche Bäume in den Beständen am meisten vom Schnee beschädigt werden, ist aus den verschiedenen Probeflächen in der Tabelle auf S. 144—145 eine Zusammenstellung aller Bäume nach der Beschaffenheit der Kronen und Stämme gemacht worden, d. h. nach der Bezeichnung, die sie in der Stammnummerliste in den Probeflächenbüchern erhalten haben.[1]

Zu der ersten Gruppe werden gerechnet wohlgeformte, »reine» Bäume, d. h. Bäume mit regelmässig und wohlentwickelten Kronen. Die einzelnen Bezeichnungen geben an:

a) seitlich gedrückte Bäume, d. h. mit von einer Seite her gedrückten und daher nur nach der einen Hälfte des Umkreises hin ausgebildeten Kronen;

b) frohwüchsige Bäume mit grösseren Ästen (Bäume von besserem »Wolfstypus»);

c) sehr krumme und ästige oder mit anderen Wachstumsfehlern behaftete Bäume (Bäume von schlechterem »Wolfstypus» sowie sog. »Brennholzbäume»), ferner auch schlechtere Gabelbäume;

d) Bäume mit eingeklemmten oder, infolge der Einwirkung nahestehender Individuen, beschädigten Kronen;

e) kranke Bäume (infolge von Angriffen von Pilzen oder Insekten usw.);

f) verdorrte Bäume.

Prüfen wir die Tabelle näher, so finden wir, dass a-Bäume, d. h. seitlich gedrückte Bäume, und d-Bäume, unterdrückte oder geklemmte Bäume, am meisten gelitten haben. Ein Vergleich zwischen den verschiedenen Abteilungen der Fläche 27 im Gemeinwalde Jönåker zeigt, dass die a- und d-Bäume prozentual mehr in den Hochdurchforstungen beschädigt worden sind. In der mässigen Niederdurchforstung (Abt. VI) sind unter den Kiefern von den a-Bäumen 34,5 % und von den d-Bäumen 18,2 %, in der starken Niederdurchforstung (Abt. I) 42,7 bezw. 11,1 % und in der sehr starken Niederdurchforstung (Abt. V) 32,7 bezw. 33,3 beschädigt worden. Dagegen zeigt die mässige Hochdurchforstung (Abt. V) einen Verlust von 62 % bei den a-Bäumen und von 55 % bei den d-Bäumen, die starke Hochdurchforstung (Abt. VII) 61,7 bezw. 55 %, endlich die sehr starke Hochdurchforstung 39,4 bezw. 43 %.

In den nichtdurchforsteten Beständen kommen a- und d-Bäume reichlich vor, weshalb diese Bestände auch leicht Schneebeschädigungen ausgesetzt sind.

[1] Siehe GUNNAR SCHOTTE: Om gallringsförsök. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, H. 9. S. 259—256 (XXXV—XXXVI) Skogsvårdsföreningens tidskrift 1912. 432*—435.

Bei Durchforstungen (wenigstens Niederdurchforstungen) werden in der Regel derartige Bäume weggenommen, weshalb auch frischdurchforstete Bestände scheinbar weniger leiden als nichtdurchforstete.

* * *

In der Abhandlung wird ferner eine zusammenfassende Darstellung geliefert von dem Auftreten der Schneeschäden in verschiedenen Beständen, der Bedeutung der Bestandspflege, der Widerstandskraft verschiedener Baumarten, dem Alter, in welchem die Bestände am meisten Schneeschäden ausgesetzt sind, sowie der Bedeutung der Lage und der Niederschlagsmenge für das Auftreten der Schneeschäden. In letzterer Hinsicht wird an das Ergebnis der Untersuchungen A. BÜHLER's[1] erinnert, wonach, wenn eine Belastungsgrenze von 46 kg pro Quadratmeter überschritten wird, Schneebrüche bei den Nadelbäumen auftreten. Im Dezember 1915 fielen als Schnee im oberen Norrland durchschnittlich 13—31 mm Niederschläge in verschiedenen Länen, im Län Gävleborg aber 56,8 mm, Län Kopparberg 53,5, Län Värmland 70,4, Län Örebro 82,0, Län Västmanland 60,7, Län Upssala 66,2, Län Stockholm 72,1, Län Södermanland 79,1, Län Östergötland 96,2 und Län Skaraborg 73,6 mm. Da der Schnee während der genannten Zeit nicht abschmolz, stellen also dieselben Zahlen als Kilogramm den Druck dar, d. h. Schneebruchgefahr hätte demnach überall ausser im oberen und im mittleren Norrland vorgelegen, was auch mit den wirklichen Verhältnissen übereinstimmt.

Mittel zur Vermeidung der Schneeschäden.

Direkte Massnahmen, um sich gegen Schneeschäden zu schützen, kann der Forstmann natürlich nicht treffen, sondern er muss sich mit den indirekten begnügen. Für die mehr hervortretenden Schneelagen in Mitteleuropa wird u. a. empfohlen, Bestände von gegen Schneeschäden widerstandskräftigen Rassen aufzuziehen, d. h. Bäume mit kurzen und schmalen Kronen, die also aus dem Norden oder den Alpen herstammen. Wie HESSELMAN[2] bereits in den Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt hervorgehoben hat, haben in Nordschweden die Fichte und die Kiefer schmale Kronen mit kurzen, bei der Fichte niederhängenden Ästen, so dass sie nicht so leicht Schneeschäden ausgesetzt sind. Ein Verfahren bestände auch darin, sich Kammfichten zu beschaffen, auf denen, wie SYLVÉN[3] bemerkt hat, der Schnee nicht so leicht haftet. Verf. hatte auch im vorigen Winter reichlich Gelegenheit, vor seiner Wohnung auf Lidingön zwei Kammfichten zu beobachten, die während des ganzen Winters nicht mit Schnee belastet waren. Sie hoben sich als dunkle Gestalten von den übrigen in Schnee gehüllten Fichten ab.

Derartige Massnahmen können jedoch kaum schon praktische Bedeutung in Schweden haben, wichtig aber ist es, nicht unnötigerweise Bestände aus

---

[1] A. BÜHLER: Untersuchungen über Schneebruchschaden. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1888, S. 485.

[2] HENRIK HESSELMAN: Om snöbrotten i norra Sverige vintern 1910—1911. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, H. 9, Skogsvårdsfören. tidskr. 1911, S. 145.

[3] NILS SYLVÉN: Strödda iakttagelser från en studieresa i Mellaneuropa. Skogsvårdsfören. tidskr. 1912. Fackavd., S. 43. — Om kubikmassa och form hos granar av olika förgreningstyp. Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt, H. 11. Skogsvårdsfören. tidskr. 1914, S. 635.

Samen anderer, sagen wir, schlechterer Provenienz als der am Orte vorhandener Bestände aufzuziehen. Es hat sich nämlich deutlich gezeigt, dass Bestände aus Samen von südlicheren Gegenden her Schneeschäden in höherem Grade ausgesetzt gewesen sind als die heimatlichen.

Ferner sind Bestände, entstanden durch natürliche Verjüngung oder durch Pflanzung, weniger von Schneeschäden heimgesucht als aus Saaten entstandene, besonders aus Plattensaaten mit vielen Pflanzen in jeder Platte.

Gleichwie es ein guter Schutz gegen alle Kalamitäten ist, gemischte Bestände zu haben, so gilt dasselbe auch in bezug auf die Schneeschäden. In den mittleren Teilen von Schweden finden sich im allgemeinen von Natur gemischte Bestände. In letzterer Zeit haben dann wohl auch die Forstleute mehr und mehr danach gestrebt, durch Waldkulturen sich dort gemischte Bestände zu schaffen.

Der beste Schutz gegen Schneeschäden wird jedoch durch frühzeitige und kräftige Durchforstungen erhalten.

Frischdurchforstete Bestände mittleren Alters werden jedoch sehr vom Schnee beschädigt. Es gilt daher, die Bestände frühzeitig zu durchforsten und sie hierdurch abzuhärten.

Für die Bestandspflege überhaupt ist es ja am vorteilhaftesten, die Bestände frühzeitig nach dem Hochdurchforstungsprinzip zu durchforsten und mit derselben Durchforstungsform bei schattenvertragenden Baumarten und Mischbeständen fortzufahren, bei lichtbedürftigen Baumarten (Kiefer, Lärche, Birke) nach der ersten oder zweiten Durchforstung zu Niederdurchforstungen überzugehen.

Eben dies Verfahren, die Bestände zu pflegen, mindert die Gefahren des Schneedrucks.

Der samenertrag der Waldbäume in Schweden im Jahre 1916.

VON GÖSTA MELLSTRÖM.

Die Witterung während der Vegetationsperiode der Waldbäume im Jahre 1916, in den Monaten April – September, war der Fruchtbildung nicht günstig. Während der Monate April und Mai war die Temperatur normal oder etwas wärmer. Zahlreiche Frostnächte kamen indessen vor, durch welche ein grosser Teil der Blüten zugrunde ging. Im ganzen übrigen Teil des Sommers war die Temperatur niedriger als die normale. Die Niederschlagsmenge war während der drei ersten Monate der Periode beträchtlich über der normalen, während des April und Mai auffallend gross in Nordschweden und während des Juni sehr gross in Südschweden. Die Niederschlagsmenge im Juli war nur 8 Prozent grösser als die normale, und die zwei folgenden Monate waren verhältnismässig niederschlagsarm.

Die Blüte der Kiefer ist während des Jahres schwach gewesen. Für freistehende Bäume ist sie als schwach bis mittelmässig und für Bestände als schwach bis Null bezeichnet worden. Die Blüte traf im sudlichsten Schweden zwischen dem 20. und 30. Mai und im nördlichsten um den 1. Juli herum ein. Dies ist etwas später, als es gewöhnlich der Fall zu sein pflegt.

Die Blüte bei der Fichte ist äusserst gering gewesen. Es war dies nach dem reichen Zapfenertrag des Vorjahres bei dieser Baumart auch zu warten. Die beste Blüte ist in den nördlichen Teilen des Landes vorgekommen, um nach Süden hin abzunehmen. Im allgemeinen ist die Blütezeit der Fichte 5—10 Tage früher eingetroffen als bei der Kiefer. Im oberen Norrland ist sie jedoch fast gleichzeitig mit dieser letzteren gewesen.

In voller Übereinstimmung mit der schwachen Blüte ist das Vorkommen 1-jähriger Kiefernzapfen als gering zu bezeichnen (siehe des näheren die Karte!). Nur an einer geringen Anzahl von Stellen im Lande ist der Ertrag als mittelmässig zu bezeichnen.

Etwas besser ist der Ertrag an 2-jährigen Kiefernzapfen. Von den 127 Revieren des Landes sind es jedoch nur 10, die einen mittelmässigen Ertrag aufzuweisen haben, und die Zahl der Schutzgebiete, für die berichtet worden ist, dass 2-jährige Kiefernzapfen über den örtlichen Bedarf hinaus vorhanden sind, ist äusserst gering. Die Zapfen sind im allgemeinen wohlentwickelt ausser in dem nördlichsten Bezirk, wo nahezu die Hälfte als unentwickelt angesehen wird (siehe im einzelnen Tabelle 3!). Insektenschädigungen kommen etwas vor, und auch das Eichhörnchen hat an den Kiefernzapfen einigen Schaden verursacht. Aus der fünften Spalte in Tabelle 2 geht hervor, dass im Durchschnitt für Reviere es nur das Schulrevier von Bispgården ist, in welchem man meint, dass ein Einsammeln von Kiefernzapfen zum Klengen über den örtlichen Bedarf hinaus stattfinden kann. Dies schliesst jedoch

nicht aus, dass das Einsammeln von Zapfen zum Verkauf an Klenganstalten auch an anderen Orten möglich ist, denn nur ganz wenige Schutzgebiete sind mit Klenganstalten versehen, die den Bedarf nur ihres Bezirkes decken.

Das Vorkommen von Fichtenzapfen ist sehr gering. Wie aus der Karte ersichtlich, sind es hauptsächlich drei Gebiete, in denen Zapfen einigermassen vorkommen, nämlich das oberste Norrland, Dalarna und das westliche Värmland sowie Schonen, Blekinge, Öland und ein kleiner Teil von Småland. Innerhalb eines grossen Gebietes, das den ganzen Westlichen und den Småländischen Bezirk nebst Teilen der Bezirke von Bergslagen, des Östlichen und des Südlichen Bezirks umfasst, kommen überhaupt keine Zapfen oder jedenfalls solche nur in ganz unbedeutender Menge vor. Bei einem Vergleich mit der Karte über das Vorkommen der Fichtenzapfen im vorigen Jahre (Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens 1915, S. 143) sieht man, dass dieses Gebiet fast völlig mit dem grossen Gebiet zusammenfällt, das damals einen reichlichen Ertrag an Fichtenzapfen hatte. Nur ein Revier hat so viel Fichtenzapfen aufzuweisen, dass man den Ertrag als für den örtlichen Bedarf genügend ansieht. Wie es bei den 2-jährigen Kiefernzapfen der Fall war, sind auch die Fichtenzapfen am schlechtesten entwickelt im nördlichsten Schweden. Im Vergleich mit dem Vorjahre sind Insektenschädigungen spärlich vorgekommen, desgleichen Schädigungen durch Pilze, die zahlreich vorkommenden Eichhörnchen aber haben unter den Fichtenzapfen grosse Verheerungen angerichtet.

Bei einer Zusammenstellung über den Samenverbrauch und Samenertrag im Lande für Kiefer und Fichte zeigt es sich, dass der Kiefersamenvorrat etwas abgenommen hat. Doch entspricht der gegenwärtige Vorrat ungefähr dem Verbrauch zweier Jahre. Von dem reichlichen Fichtenzapfenertrag des vorigen Jahres sind beträchtliche Quantitäten eingesammelt worden, und der gegenwärtige Vorrat genügt für 4—5 Jahre.

Tabelle 5 giebt eine Zusammenstellung der mittleren Samenausbeute in kg pro hl Kiefern- und Fichtenzapfen aus den Jahren 1909—1915. Für die Kiefer ist die mittlere Ausbeute die ganze Zeit hindurch ungefähr dieselbe gewesen und hat sich meistens zwischen 0,5 und 0,6 kg gehalten. In Norrland ist sie etwas, jedoch nur unbedeutend, niedriger als in den übrigen Teilen des Landes gewesen. Die Samenausbeute bei der Fichte weist grössere Schwankungen auf. Ungewöhnlich hoch war sie 1915, was sicherlich darauf beruht, dass damals keine Selbstausklengung stattfand.

Bei der Birke ist das Samenvorkommen sehr unregelmässig gewesen und ist als schwach bis mittelmässig zu betrachten. Die Fruchtbildung der Eiche ist sehr gering gewesen, und die wenigen Eicheln, die vorhanden gewesen, sind zu schlechter Entwicklung gekommen. Die Buche hat während des Jahres keine Eckern getragen. Auch die übrigen Laubbäume haben durchgehends schwache Blüte und Fruchtbildung aufgewiesen. Das Gleiche ist der Fall bei der europäischen und der sibirischen Lärche sowie der Edeltanne. Die Bergkiefer hat in diesem Jahre sowohl die beste Blüte als den besten Ertrag an 2-jährigen Zapfen gehabt.

Als Gesamturteil lässt sich sagen, dass sämtliche Waldbäume während des Jahres ungewöhnlich schwache Blüte und infolge ungünstiger Witterung noch schwächere Fruchtbildung aufzuweisen gehabt haben.

Über Verspätung der Keimung nordschwedischen Kiefernsamens bei Freilandssaat.

Von Edvard Wibeck.

Zu dem hauptsächlichen Zwecke, der Proveniensfrage und verschiedenen anderen Fragen zu dienen, welche hier nicht näher berührt zu werden brauchen, wurden durch die Versuchsanstalt Schwedens teils im Frühling 1905, teils im Frühling 1912 und in den späteren Frühlingen und Herbsten mehrere Versuchsfelder angelegt, welche alle mit Kiefernsamen verschiedener einheimischer Provenienz plattenweise besät wurden. In jede Platte wurde eine bestimmte Anzahl Samenkörner gelegt. Die Lage dieser Versuchsfelder ebenso wie die annähernd bestimmten Einsammlungsorte des ausgesäten Samens werden durch die Kartenskizze und die Erklärungen auf S. 11 veranschaulicht. Die Versuchsfelder sind durch kleinere ausgefüllten Quadrate und arabische Ziffern, die Einsammlungsorte der Samen durch gestrichelte Kreise und römische Ziffern bezeichnet. Die Nummernfolge ist in jeder Serie derart gewählt, dass die Nummern von XVII an aufwärts Orte mit immer kühlerer mittlerer Jahrestemperatur bezeichnen. Die Nummern, unter welchen die Versuchsflächen im Register der Versuchsanstalt eingetragen sind, sind auch in dem Verzeichnis rechts von der Kartenskizze aufgeführt.

In den drei bis vier Jahren gleich nach der Saat sind jährliche Pflanzenrevisionen vorgenommen worden, bei welchen die Pflanzenanzahl in jeder Platte gerechnet und protokolliert wurde. Die Resultate dieser Revisionen sind aus den Tabellen 1—3 ersichtlich. Für einen Teil der Versuchsflächen ist die Grösse des Pflanzenbestandes während der ersten Jahre nach der Saat auch graphisch in den Figuren 2—4 dargestellt.

Es geht aus all diesem hervor, dass in vielen Fällen die Pflanzenanzahl gestiegen ist, nachdem ein oder — seltener — sogar zwei Winter nach der Saat verflossen sind. Da Selbztsaat, wie aus mehreren Gründen anzunehmen ist, keine erhebliche Rolle für die Pflanzenvermehrung in der zweiten resp. dritten Vegetationsperiode nach der Saat gespielt haben kann, so muss diese Vermehrung in dem betreffenden Falle dadurch hervorgerufen sein, dass ein Teil des ausgesäten Samens während eines oder zwei Winter in der Erde geblieben ist, ehe er gekeimt ist.

In der Tabelle 4 sind die während eines, zwei oder in einigen Fällen sogar drei Jahren stattgefundenen negativen oder positiven Veränderungen des Pflanzenbestandes in sämtlichen Abteilungen der Versuchsflächen dargestellt. Die verschiedenen Versuchsflächen und Samenprovenienzen sind in der Tabelle so geordnet, dass kühlere Orte links und oben, die wärmeren rechts und unten kommen. Die Vermehrung bezw. Abnahme des Pflanzenbestandes ist in Prozenten des Bestandes des vorigen Jahres ausgedrückt. Es zeigt sich klar, dass die durch die Spätkeimung hervorgerufene Pflanzenvermehrung am

grössten in denjenigen Versuchsfeldern gewesen ist, die in den kältesten Gegenden liegen. Innerhalb ein und derselben Versuchsfläche aber zeigt der Samen kältester Provenienz den maximalen Wert der Spätkeimung. Es scheint, als könnte die Spätkeimung überhaupt nur an Saatorten in demjenigen Halbteil Schwedens, der oberhalb der Isotherme für + 2° C. mittlere Jahrestemperatur liegt, reichlich genug ausfallen um das gleichzeitige Absterben der Pflanzen aufzuwiegen. Die Lage dieser u. a. Isothermen geht aus Fig. 1 hervor.

Wir haben uns vorläufig nur mit dem totalen Pflanzenbestande und den Veränderungen desselben beschäftigt. Eine Untersuchung der einzelnen Saatplatten zeigt indessen, dass immer einige von diesen eine vermehrte Pflanzenanzahl aufweist. Eine Spätkeimung, wenn auch zuweilen klein, hat folglich in sämtlichen Parzellen aller Versuchsflächen stattgefunden, obwohl sie auf den südschwedischen und zum Teil auch auf den mittelschwedischen Versuchsflächen durch ein grösseres Pflanzenabsterben verdeckt wird. In der Tabelle 5, die im übrigen nach denselben Gründen wie die Tabelle Nr. 4 aufgestellt ist, bezeichnet die obere Zahl in jedem Tabellenfach die Grösse der totalen, d. h. während der zweiten, dritten und ausnahmsweise sogar vierten Vegetationsperiode nach der Saat beobachteten Spätkeimung, die untere Zahl bezeichnet die Grösse des gleichzeitigen Pflanzenabsterbens. Beide betreffenden Werte sind als Prozente der Gesamtanzahl gekeimter Samen ausgedrückt. In den beobachteten Fällen schwankt der nachgewiesene Spätkeimungsprozentsatz zwischen etwa 1 $^1/_2$ und 60. In Südschweden scheint er in der Regel recht niedrig und praktisch fast bedeutungslos zu sein, in Nordschweden dagegen kann er die Hälfte oder sogar noch mehr von der Gesamtzahl gekeimter Samen betragen.

Der Umfang der Spätkeimung nordschwedischen Kiefernsamens kann natürlich eine anfangs anscheinend kümmerliche Saat im nächstfolgenden Jahre ganz umgestalten, zumal da das gleichzeitige Absterben der jungen Pflanzen meistens auffallend gering ist.

Die Tabelle Nr. 6 endlich zeigt, wie die spätgekeimten Pflanzen sich auf die zweite, dritte und — in den Fällen, wo die Beobachtungen so weit gedauert haben — vierte Vegetationsperiode prozentuell verteilen. Gleichgültig ob sie grösser oder kleiner ist, so scheint die Spätkeimung in der Regel fast dasselbe Bild zu geben, die verspäteten Neukömmlinge sind in der zweiten Vegetationsperiode viel, meistens vier- bis sechsmal, zahlreicher als in der dritten, und in dieser verhältnismässig zahlreicher als in der vierten, wenn hier überhaupt eine Nachkeimung wahrzunehmen ist.

Die fakultativ verspätete und über mehrere Jahre ausgedehnte Keimung des nordschwedischen Kiefernsamens ist zweifellos als eine wertvolle biologische Anpassung der betreffenden Mutterbäume, Pinus silvestis L.* lapponica (Fr.) Hn, anzusehen. In dem Teil des Verbreitungsgebietes der Kiefer, wo die mittlere Jahrestemperatur bis auf + 2° C. oder noch niedriger sinkt, ist vielleicht die Gefahr eines Misslingens der Keimungsprozesses infolge des harten Klimas grösser als in wärmeren Gegenden. Es ist da sehr vorteilhaft, dass der Kiefernsamen jener Kältezone in grösserem Umfang, als was betreffs der mitteleuropäischen Kiefer der Fall ist, das Vermögen besitzt, für diese Prozesse die spärlichen Klimaoptima abzuwarten.

Über Waldbodenanalysen.

Von OLOF TAMM.

1. Über die Bedeutung der Waldbodenanalysen.

Die Entwickelung der chemischen Bodenanalyse auf dem forstlichen Gebiete in Deutschland und Skandinavien wird kurz skizziert. Arbeiten von LOTHAR MEYER (8), W. SCHÜTZE (19, 20), P. E. MÜLLER (10), C. F. A. TUXEN (29, 30), E. RAMANN (13, 14, 15), H. V. TIBERG (26, 27, 28), W. SCHOENBERG (18), und K. VOGEL VON FALCKENSTEIN (35, 36) werden erwähnt und kurz diskutiert. Dabei werden Analysen von W. SCHÜTZE Tab. 1, E. RAMANN und Verf. Tab. 2, K. VOGEL VON FALCKENSTEIN Tab. 3 wiedergegeben. Tab. 2 bietet eine Vergleichung zwischen der chemischen Zusammensetzung nordschwedischer und norddeutscher Nadelwaldböden. Die schwedischen Böden sind durchgehends sehr viel nährstoffreicher als die deutschen, wenn man mit den totalen vorhandenen Mengen rechnet.

Verf. giebt eine Kritik der Analysenmethoden, die mit Extraktion des Bodens durch Salzsäure arbeiten. Diese Methoden sind nämlich unscharf und geben nach VOGEL VON FALCKENSTEIN kein sicheres Mass für die Ertragsfähigkeit des Bodens. Noch weniger erhält man durch sie eine etwaige Auskunft über die mineralogischen Verhältnisse oder den Verwitterungszustand im Boden. Dies gilt besonders für schwedische Verhältnisse.

Es wird also betont, dass man nicht mittels einer chemischen Analyse die Ertragsfähigkeit des Bodens feststellen kann, obschon man dadurch viele für den Wald vichtige Stoffe bestimmen kann und ein Mittel zum Eindringen in das Wesen der verschiedenen Bodenprozesse hat.

2. Über einige für schwedische Waldböden zu empfehlende Analysenmethoden.

In Schweden bestehen die Böden grösstenteils aus ganz unverwittertem, während der Eiszeit mechanisch zerkleinertem Gesteinsmaterial. Die Verwitterung nach der Eiszeit ist auch im Vergleich mit den deutschen oder dänischen Verhältnissen viel weniger durchgreifend gewesen (vgl. Tab. 2). Die Böden haben überdies einen ausgeprägt humiden Charakter, wodurch die löslichen Nährstoffe sehr rasch in das Grundwasser gelangen und fortgeführt werden. Die Extraktion von Bodenproben mit irgend einem Lösungsmittel ergiebt dann als Resultat, dass der Boden sehr nährstoffarm ist. Dem Wald genügen jedoch die kleinen Nährsalzmengen, die durch die verschiedenen Bodenprozesse aus dem reichlich vorhandenen unlöslichen Nährstoffkapital freigemacht werden. Um dieses Kapital kennen zu lernen, verwendet man am besten die Bausch-Analyse, die also bessere Dienste leistet als die Analysen von Salzäureauszügen der Böden.

Als Methode für das Studium des jeweiligen Nährstoffzustandes des Bodens empfiehlt sich die Bestimmung der elektrolytischen Leitfähigkeit des Bodenwassers oder eines wässerigen Auszuges. Auch ist die Untersuchung der Bodenreaktion eine wichtige Methode.

Als empfehlenswert werden im übrigen solche Methoden bezeichnet, die exakt irgend einen wohldefinierten Stoff, z. B. Stickstoff in verschiedenen Formen, Phosphorsäure, Kalziumkarbonat, Eisen, bestimmen. Auch das limonitische Eisen ist von Interesse und kann bestimmt werden (vgl. weiter unten) Für Humus giebt es wohl keine ganz einwandfreie Methode; die besten Resultate für viele Zwecke werden jedoch durch Verbrennung der Analysenproben und Aufsammeln der gebildeten Kohlensäure erhalten. Auch mineralogische und mechanische Analysenmethoden sind bei schwedischen Waldböden mit gutem Erfolg verwendbar.

3. Beschreibung einiger an der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens benutzten Analysenmethoden.

1. Die Bausch-Analyse. Diese wird wie eine Mineralanalyse (vgl. HILLEBRAND, 3) ausgeführt.

2. Bestimmung von Kalk ($CaCO_3$). Wenn Kalziumkarbonat in bedeutender Menge vorhanden ist, wird es am schnellsten durch die VESTERBERG'sche Methode (34) bestimmt. Man versetzt die Bodenprobe mit sehr verdünnter Salzsäure in Vacuum und destilliert. Die entstandene Kohlensäure wird in einer Vorlage mit Barytwasser und Bariumchlorid aufgefangen. Nach zwölfstündigem Stehen wird mit 0,1-normaler Salzsäure titriert. — Kleine Mengen Kalziumkarbonat können durch Auszug mit kalter verdünnter Essigsäure nach VESTERBERG (31, 24) bestimmt werden.

3. Bestimmung der Phosphorsäure (P_2O_5). Wie schon SCHÜTZE (19) betont hat, ist es für forstliche Fragen von Interesse, den totalen Phosphorsäuregehalt zu wissen. Die Phosphorsäure wird daher durch Extraktion des Bodens mit starker Salpetersäure bestimmt.

4. Bestimmung des Humusgehaltes. Ausser durch Glühverlustbestimmungen, die meistens zur Anwendung kommen, wird der Humusgehalt durch eine Verbrennungsmethode von VESTERBERG (34, S. 132) bestimmt. Diese Methode ist an der Versuchsanstalt modifiziert und weiter ausgebildet worden:

Man vermischt eine abgewogene Menge ($^1/_4$—2 g) von der zu untersuchenden Probe mit dem Vierfachen ihres Volumens Bleichromat (10 % Kaliumbichromat enthaltend) und giebt sie in ein kleines Kupferschiff. Ein gewöhnliches, schwer schmelzbares Verbrennungsrohr von 70 cm Länge ist vorher mit 20—30 cm drahtförmigem Kupferoxyd und einer langen, oxydierten Kupferspirale angefüllt. Das Rohr steht mit einem Gasometer mit kohlensäurefreier Luft in Verbindung. Nachdem das Verbrennungsrohr in einem langsamen, kohlensäurefreien Luftstrome gut geglüht und darauf abgekühlt worden ist, wird das Schiff in gewöhnlicher Weise hineingeschoben (Fig. 1). Man schiebt jetzt eine reduzierte Kupferspirale hinein und evakuiert mit einer guten Wasserluftpumpe. Noch während des Evakuierens erhitzt man die reduzierte Spirale und verbindet dann das Rohr mit einer vorher evakuierten VESTERBERG'schen Vorlage, die mit 10—30 ccm 0,1-normaler Barytlauge und etwas Bariumchlorid angefüllt ist. Darauf verschliesst man den Hahn A und erhitzt das ganze Verbrennungsrohr zu schwacher Rotglut, bis keine Gasblasen mehr in der Vorlage erscheinen. Man öffnet dann vorsichtig den Klemmer D und lässt einen langsammen Luftstrom sich von selbst durch das System saugen. Wenn keine Blasen mehr in der Vorlage

erscheinen, verschliesst man den Hahn B, lässt die Vorlage zwölf Stunden stehen und titriert mit 0,1-normaler Salzsäure und Phenolphtaleïn als Indikator. Durch Kontrollversuche ist festgestellt worden, dass durch dieses Verfahren alle gebildete Kohlensäure in der Vorlage absorbiert wird, und dass die Verbrennung vollständig ist.

Tab. 4 zeigt einige Doppelbestimmungen humusreicher Bodenproben nach dem angegebenen Verfahren. Man kann mit demselben Ofen 6—7 Verbrennungen am Tage ausführen. Durch Multiplikation des gefundenen Kohlensäuregehalts mit dem Faktor 0,471 erhält man den Humusgehalt oder wenigstens ein gutes, vergleichbares Mass für denselben.

5. Bestimmung des Gesamtgehalts an Eisen. Die Probe wird mit Fluorwasserstoffsäure in üblicher Weise aufgeschlossen, mit Schwefelwasserstoff reduziert und mit Kaliumpermanganat titriert.

6. Bestimmung des Limonites, einschliesslich etwas löslichen Eisens. Die unten angegebene Methode ist vom Verf. im Laboratorium der Forstlichen Versuchsanstalt ausgearbeitet worden.

Ferrihydroxyd, $Fe(OH)_3$, löst sich leicht in einer Lösung von saurem Kaliumoxalat unter Bildung eines Komplexsalzes:



$$2\ Fe(OH)_3 + 6KHC_2O_4 = K_6Fe_2(C_2O_4)_6 + 6H_2O.$$

Da das saure Kaliumoxalat im Vergleich mit starken Säuren eine sehr kleine Wasserstoffionenkonzentration besitzt, kann man voraussetzen, dass die Lösung die silikatischen Eisenminerale sehr wenig angreift. Wenn also eine Bodenprobe mit einer Lösung von saurem Kaliumoxalat geschüttelt wird, dürfte nur das limonitische Eisen in Lösung gehen.

Um die auf diese Voraussetzungen gegründete Methode zu prüfen, wurde folgende Untersuchung ausgeführt. Sechs mehr oder weniger humus- und limonitreiche Bodenproben vom Versuchsfeld Kulbäcksliden, Norrland, wurden ausgewählt. Die Proben waren an der Luft getrocknet und grob pulverisiert. Von jeder Probe wurden zwei Portionen von je ein paar Gramm abgewogen. Diese Portionen wurden in Glasflaschen mit 150 ccm gesättigter Oxalatlösung und etwas festem Oxalat versetzt und dann mehrere Stunden geschüttelt (Tab. 5). Die Extrakte wurden abfiltriert, die Rückstände mit kaltem Wasser gut ausgewaschen. Die Extrakte wurden dann mit 10 ccm konz. Schwefelsäure versetzt, in Kolben nach dem Modell von KJELDAHL eingetrocknet und in derselben Weise wie bei einer gewöhnlichen Kjeldahl-Bestimmung, jedoch ohne etwaigen Zusatz, verbrannt. Nach vollendeter Verbrennung wurden die Kolbeninhalte mit Wasser verdünnt, mit Schwefelwasserstoff reduziert und mit Kaliumpermanganat auf Eisen titriert. Das gefundene Eisen dürfte dann dem Limonitgehalt entsprechen.

Die Rückstände auf den Filtern wurden mit verdünntem Ammoniak digeriert, um zu konstatieren, dass sich im Humus kein Eisengehalt bei der Extraktion der ursprünglichen Probe mit saurem Kaliumoxalat entzogen hatte. Der vorhandene Humus löste sich dabei vollständig auf, ein aschenweisses Mineralpulver hinterlassend. Nach Filtrieren wurde das Extrakt bis zum Verschwinden des Ammoniakgeruches erwärmt, dann unter Zusatz von 5 ccm konz. Schwefelsäure eingetrocknet, verbrannt, reduziert und titriert, wie vorher beschrieben ist. Die Ammoniakfiltrate wurden je zwei von jeder Probe zusammengegossen.

Die Filterrückstände nach dem Ammoniakdigerieren schienen von Limonit ganz frei zu sein. Um dies noch weiter zu kontrollieren, wurden diese Filterrückstände je zwei von jeder Probe vermischt und dann genau wie die ursprünglichen Proben mit Oxalatlösung noch einmal extrahiert. Der Eisengehalt im Extrakt wurde durch Verbrennung usw. wie vorher bestimmt.

Das Resultat der ganzen Untersuchung geht aus Tab. 5 hervor. Die Eisenmengen, als $Fe(OH)_3$ berechnet, die in den Ammoniakextrakten und den zweiten Oxalatextrakten sich finden, sind sehr klein. Da selbstverständlich die silikatischen Eisenminerale auch etwas in Ammoniak und saurem Kaliumoxalat löslich sein müssen und die Eisenbestimmungen nicht ohne Versuchsfehler sein können, ist das Resultat der Prüfung der Limonitbestimmungsmethode als durchaus befriedigend anzusehen, denn durch die erste Oxalatextraktion ist eine bestimmte Quantität Eisen in Lösung gegangen; durch fortgesetztes Arbeiten lösen sich nur noch unbedeutende Mengen auf. Der Humusgehalt scheint gar nicht auf die Bestimmung eingewirkt zu haben, auch hat nicht die Löslichkeit der silikatischen Eisenminerale in einer für die Verwendung der Methode verhängnisvollen Grade eingewirkt. Man kann folglich mit vollem Recht annehmen, dass die in der ersten Oxalatextrakten gefundenen Eisenmengen eben den wahren Limonitgehalten neben den sehr kleinen Mengen löslicher Eisensalze, die sich im Boden finden, entsprechen. Diese Mengen sind gewöhnlich sehr unbedeutend; durch vorherige Extraktion der Analysenprobe mit verdünnter Essigsäure kann man, wenn gewünscht, auch diese Fehlerquelle beseitigen.

Um die Methode noch weiter zu beleuchten, sind in Tab. 6 einige Limonitbestimmungen an verschiedenen Bodenproben wiedergegeben. Zum Vergleich ist auch der Gesamtgehalt an Eisen bestimmt worden. Stark verwitterte Proben, Bleicherden Nr. 42 und 50, zeigen einen sehr unbedeutenden Limonitgehalt, aber einen ziemlich grossen Eisengehalt. Probe Nr. 43 zeigt eine durch Limonit sekundär gefärbte Bleicherde. Probe Nr. 51 ist eine normale Orterde und endlich Nr. 64 und 65 fast ganz unverwitterte, feinsandige Lehme. Diese scheinen einen unbedeutenden Limonitgehalt zu haben, der sie in trockenem Zustande graugelb färbt. Die ziemlich reichlich vorhandenen Eisenminerale sind trotz der kleinen Korngrösse des Materials nicht in erheblichen Mengen in Lösung gegangen. — Die Methode stellt somit ein wichtiges Hilfsmittel dar, die Wanderungen des Eisens im Boden zu verfolgen.[1]

7. Mineralogische Analysenmethoden. Man kann bei nicht zu feinkörnigen Böden mit Erfolg Separationen mit verschiedenen schweren Flüssigkeiten machen. Die Minerale sortieren sich nach dem sp. Gewicht. Man erhält jedoch nie eine Fraktion ganz rein (mit einheitlichem sp. Gew.), sondern man muss noch die Fraktionen mikroskopisch untersuchen und die verschiedenen Minerale zählen. (Vgl. VOGEL VON FALCKENSTEIN, 36, O. TAMM, 25).

8. Mechanische Analysenmethoden An der Forstlichen Versuchsanstalt ist immer nach den Vorschriften ATTERBERGS (1, 2) gearbeitet worden.

[1] J. DUMONT (4, 5) hat Bodenproben mit verdünnter Oxalsäure extrahiert, um die Kolloidhaut der Mineralkörner zu lösen.

Eine Studie über die Formklassen der dichtgeschlossenen Kiefernbestände.

VON L. MATTSSON.

Bei der Aufnahme der Versuchsflächen der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens sind bisher alle erforderlichen Messungen an gefüllten Probestämmen ausgeführt worden. Nur ausnahmsweise hat man stehende Stämme mit Zuhilfenahme leichter Bambusleitern gemessen. Die Notwendigkeit, die Messungen an verbleibenden, stehenden Stämmen vorzunehmen, ist jedoch immer ersichtlicher geworden. Bei wiederholten Aufnahmen und Durchforstungen wird es nämlich einerseits immer schwieriger, die erforderliche Stammzahl zu erhalten, während andererseits die Zahl der Probestämme sehr gross sein muss, um die Ablesung des Resultats der getroffenen Anstalten aus zwei einander folgenden Aufnahmen ermöglichen zu können. Dass die Schätzung der Holzmasse der stehenden Stämme mittelst der von SCHIFFEL, MAASS und JONSON bearbeiteten, aus Durchmesserquotienten ermittelten Formklassen ausgeführt werden muss, ist unzweifelhaft. Die vorliegende Abhandlung ist als eine vorbereitende Studie über die Genauigkeit der verschiedenen Methoden zur Bestimmung dieser Formklassen an stehenden Stämmen zu betrachten.

Ehe wir auf unseren eigentlichen Gegenstand eingehen, scheint es nötig zu sein, eine schwedische Untersuchung über die Form der Waldbäume näher zu besprechen. Die fragliche Untersuchung wurde während der Jahre 1910—1912 in »Svenska Skogsvårdsföreningens tidskrift» von Professor T. JONSON veröffentlicht. Gleichwie SCHIFFEL und nach ihm der Schwede MAASS, so gebraucht auch JONSON einen Durchmesserquotienten, um die Stämme auf Formklassen zu verteilen. Diesen Quotienten erhält er aus den Durchmessern bei der Stammitte über Brusthöhe und den Brusthöhendurchmessern. Die Mitte des ganzen Stammes wird also gar nicht benützt. Dadurch entgeht er dem Übelstande, welcher der SCHIFFEL'schen Methode anhaftet, nicht von der Stammhöhe unabhängig zu sein.

An graphischen Zeichnungen völlig analysierter Stämme bestimmt er die Durchmesserquotienten bei jedem Zehntel des Stammstückes über Brusthöhe. Aus den so erhaltenen Werten berechnet er Durchschnittswerte und erhält so eine durchschnittliche Stammverschmälerungsreihe. Diese Reihe stimmt sehr gut mit denjenigen Werten überein, welche aus einer von dem Telegrapheningenieur HÖJER aufgestellten Stammformgleichung ermittelt werden. Diese Gleichung lautet:

$$\frac{d}{D} = C \cdot \log \frac{c + l}{c},$$

wo d ein beliebiger Durchmesser über Brusthöhe ist, l die Entfernung dieses Durchmessers von dem Gipfel des Stammes in Prozenten der Stammhöhe

über Brusthöhe, *D* der Brusthöhendurchmesser, *C* und *c* endlich Konstanten, die mit der Formklasse wechseln.

Mit Zuhilfenahme dieser Gleichung berechnet er die Verschmälerungsreihen der verschiedenen Formklassen. Aus diesen Zahlen kann man dann einen beliebigen Durchmesser berechnen, wenn nur die Formklasse bekannt ist. Umgekehrt kann man die Formklasse durch Messung eines beliebigen Durchmessers ermitteln. — JONSON gebraucht aber eine ganz andere Methode für die Formklassenbestimmung. Er geht von der Theorie Professor METZGER's aus. Er zeigt, dass seine eigenen berechneten Werte im unteren Teile des Stammes sehr genau mit dem METZGER'schen »Träger des gleichen Widerstandes» übereinstimmen. Die Höhe dieses Trägers lässt sich mathematisch für die verschiedenen Formklassen berechnen. Dieser Punkt aber muss nach der METZGER'schen Theorie dem Schwerpunkt der Krone entsprechen und demgemäss direkt ermittelt werden können. In dieser Weise versucht er die Formklasse zu bestimmen.

Bei der Bearbeitung der Probestämme von 8 Kiefernversuchsflächen der schwedischen Forstlichen Versuchsanstalt, in dichtgeschlossenen (normalen) Beständen stellte sich die Formklasse als von den Durchmessern bei Brusthöhe beinahe ganz unabhängig heraus. Nur zwei der Versuchsflächen weichen ein wenig von dieser Regel ab und zwar 58 I und 58 II. Wahrscheinlich beruht dies auf den sehr starken Durchforstungen, welchen diese zwei Versuchsflächen während der letzten Jahre unterzogen worden sind.

Bei der Zusammenstellung der durchschnittlichen Formklassen der verschiedenen Versuchsflächen nach dem Alter ergab es sich, dass die Formklasse mit steigendem Alter sich gleichmässig nach folgender ausgeglichenen Reihe verändert:

Alter, Jahre	30	60	90	120
Durchschnittliche Formklasse E[1]	690	712	735	755

Die durchschnittliche Abweichung von dieser Reihe beträgt nur 1,5 Prozent. Dies gilt jedoch nur für die dichtgeschlossenen (»normalen») Bestände. Vielleicht wird es aber möglich sein, für Bestände von verschiedener Dichte ähnliche Reihen aufzustellen. Sie würden unzweifelhaft bei solchen Bestandsaufnahmen, von denen nur eine geringere Genauigkeit verlangt wird, von grossem Nutzen sein.

Innerhalb des Bestandes schwanken die Formklassen erheblich. Die Verteilung der Probestämme um die durchschnittlichen Formklassen der bez. Bestände ist näher untersucht worden. Aus dieser Untersuchung ergab sich, dass die Stämme von verschiedenen Formklassen ziemlich genau sich nach der GAUSS'schen Fehlerkurve ordneten. Die Verteilungsreihe zeigt jedoch eine schwache positive Asymmetrie. Die durchschnittliche Abweichung beträgt etwa ± 4 E, einer Maximalvariation von ± 12 oder einer Variationsweite von 24 E entsprechend. Um den Maximalfehler der durchschnittlichen Formklasse eines Bestandes auf ± 2 E zu vermindern, ist es also erforderlich, mit 36 Probestämmen zu arbeiten, wenn die wahren Formklassen der Probestämme ermittelt werden können.

[1] E = Eine Formklasseneinheit, d. i. ein Prozent der Brusthöhendurchmessers.

Die Untersuchungen über die Genauigkeit der verschiedenen Methoden der Formklassenbestimmung haben die folgenden Resultate geliefert.

An der Versuchsfläche 58 I wurde durch Messung sämtlicher Stämme bei 6 Meter Höhe mittelst einer Stangenkluppe, nach den Verschmälerungszahlen von JONSON, eine Formklassenreihe bestimmt, die 1,5 E niedriger war als diejenige, welche an graphischen Zeichnungen der Probestämme ermittelt worden war. Da die Schwankungen der Formklassen dieser Versuchsfläche einen Betrag von 10,5 E erreichen, und demzufolge der maximale Fehler des Mittelwertes aus den Stämmen, die auf dieser Probefläche gemessen sind, etwa 1,5 E erreichen kann, so ist die Übereinstimmung als eine vollkommene zu betrachten. Hinzuzufügen ist, dass eine Bestimmung der Formklasse der Probestämme nach Messung bei 6 m auch einen zu niedrigen Formklassenwert lieferte. Der Unterschied erreichte einen Betrag von einem Prozent. Es ist darum möglich, dass der Unterschied auf einer Stammform beruhen kann, welche ein wenig von der angenommenen abweicht.

Eine Untersuchung über den denkbaren Fehlerbetrag bei Formklassenbestimmung nach Sektionsmessung auf jedem Meter bis 6 m an Stämmen, deren wahre Formklassen mittelst ähnlicher Sektionsmessung des ganzen Stammes bestimmt worden sind, lieferte als Resultat einen durchschnittlichen Fehler von ± 3,1 E.

Um den zu erwartenden maximalen Fehler einer in dieser Weise ermittelten Formklasse auf ± 2 E zu vermindern, wäre eine Probestammzahl von 26 Stämmen nötig. Werden auch die denkbaren Fehler bei der Auswahl der Probestämme berücksichtigt, so wäre es nötig, wenn, wie früher geschehen ist, die durchschnittliche Formklassenvariation auf ± 4 E geschätzt wird, 57 Stämme zu messen, um dieselbe Genauigkeit zu erreichen. Bei Messung zweier Durchmesser bei 6 m und 3 bis 4 bei Brusthöhe, um den Wurzelanlauf zu bestimmen, steigt die erforderliche Stammzahl bis auf 110 Stämme.

Die Genauigkeit der Bestimmung der Formklasse mit Zuhilfenahme des, Formpunkts hängt von zwei Faktoren ab, teils von derjenigen Genauigkeit mit welcher der Formpunkt zu bestimmen ist, teils von der Festigkeit der Beziehung zwischen Formpunkt und Formklasse. Eine Schätzung des erstgenannten Faktors ergab sich aus der Zusammenstellung von 3 Formpunktreihen, die von 3 verschiedenen Verrichtern an sämtlichen 250 Stämmen eines Bestandes bestimmt worden waren. Wie zu erwarten war, zeigten die drei Reihen systematische Abweichungen von einander, nicht grössere jedoch als ein bis zwei Fe[1]. Ausserdem schwankten die Abweichungen der drei Reihen um den Mittelwert mit einer durchschnittlichen Abweichung von etwa ± 2,5 Fe. Da eine Formpunktverschiebung von 1,0 einer Formklassenveränderung von 0,5 E entspricht, wären also schon Messungen an 4 Stämmen hinreichend, um den maximalen denkbaren Formklassenfehler auf ± 2 E zu vermindern. Die Bestimmung des Formpunkts stösst also auf keinerlei Schwierigkeiten, wenigstens nicht in Kiefernwald.

Die durchschnittlichen Formklassen werden gewöhnlich zu niedrig geschätzt. Reihen gemäss, die von 7 verschiedenen Verrichtern bestimmt worden sind, erreicht die Differenz durchschnittlich — 1,8 E. Um diesen Wert schwanken die verschiedenen Bestimmungen mit einer durchschnittlichen Abweichung

[1] Fe = Eine Formpunktseinheit, d. i. ein Prozent der Stammhöhe.

von ± 2,0 E. Dies gilt natürlich nur von den »normalen» Beständen, d. h. Beständen von demselben Typus wie die Versuchsflächen der Versuchsanstalt. Zeigt es sich, dass die Beurteilung der Formklasse dem Formpunkte gemäss in Beständen von verschiedenen Dichten mit derselben Genauigkeit arbeitet wie in den dichtgeschlossenen, so wird die Methode von sehr grossem praktischem Wert sein.

Die Formklassenbestimmung nach dem Formpunkt an den einzelnen Stämmen erschien gemäss Zusammenstellungen über 9 verschiedene Reihen, von 7 Verrichtern ausgeführt, unausführbar. Der Formpunkt gibt wahrscheinlich nur die durchschnittliche Bestands-Formklasse an, nicht aber diejenige der einzelnen Stämme.

Studien über die Nitratbildung in natürlichen Böden und ihre Bedeutung in pflanzenekologischer Hinsicht.

Von Henrik Hesselman.

Resümee.

(Schwedischer Text. S. 297—527.)

Während die Bedingungen der Nitratbildung in kultivierten Böden sehr fleissig und genau studiert worden sind, sind die Untersuchungen über diesen Prozess in natürlichen Böden sehr wenig umfangreich. Vor mehreren Jahren begann die Naturwissenschaftliche Abteilung unserer forstlichen Versuchsanstalt Studien hierüber anzustellen. Es zeigte sich bald, dass die Nitrifikation in natürlichen Böden eine sehr wichtige Rolle spielen muss, und dass unsere Waldbaumethoden, besonders unsere Waldverjüngungsmethoden, einen grossen Einfluss auf diesen Prozess ausüben. Um einen tieferen Einblick in die Faktoren, die die Nitrifikation bedingen, zu gewinnen, wurden dann diese Untersuchungen auf die Mehrzahl der schwedischen Pflanzenformationen ausgedehnt. Diese Studien werden weiter ergänzt durch eine Untersuchung über die an Verjüngungsflächen der Nadelwälder eintretende Nitrifikation und ihre Bedeutung für die Verjüngung. Eine Abhandlung hierüber wird in diesen Heften unserer Mitteilungen veröffentlicht.

Der Verfasser gibt im Anfang einen kurzen Bericht über die neuen, besonders amerikanischen Untersuchungen (Schreiner und Mitarbeiter) über die Chemie des Humus und erinnert an die grosse Bedeutung, die diese Untersuchungen für die Physiologie der humusbewohnenden höheren und niederen Pflanzen haben. In Bezug auf die Stickstoffversorgung ist es von nicht geringer Bedeutung, dass diese Untersuchungen das Vorhandensein von mehreren, genau bekannten organischen Stickstoffverbindungen nachgewiesen haben, die wahrscheinlich, wenigstens einige, von den höheren Pflanzen aufgenommen und verwertet werden können. Wenn auch die Pflanzen hierdurch einen Teil ihres Stickstoffbedarfs decken können, so spielt doch das Vorkommen von solchen leicht aufnehmbaren und assimilierbaren Stickstoffverbindungen wie Ammoniak und Salpetersäure immer eine sehr grosse und wichtige Rolle für die Vegetation.

Das Stickstoffproblem der natürlichen Böden zerfällt in zwei Kapitel, nämlich erstens die Prozesse, die den Stickstoffgehalt der Böden bedingen, zweitens die Prozesse, die die komplizierteren organischen Stickstoffverbindungen in einfachere, leicht assimilierbare anorganische Verbindungen überführen. In Bezug auf den totalen Stickstoffgehalt der natürlichen Böden wird an die grosse Bedeutung erinnert, die solche Organismen spielen, die den Luftstickstoff assimilieren und in dieser Weise den Stickstoffvorrat der Böden vermehren. Unter diesen stickstoffassimilierenden Organismen findet man sowohl Bakterien als niedere Pilze. Über die Bedingungen des Auftretens solcher Organismen

in natürlichen Böden weiss man bisher recht wenig, und es wäre ohne Zweifel eine sehr interessante und lohnende Aufgabe, die natürlichen Böden in dieser Hinsicht näher zu studieren. So wichtig solche Untersuchungen auch sind, so haben doch jedenfalls solche Prozesse, die den organischen Stickstoff in leicht assimilierbare überführen, eine sehr grosse Bedeutung, denn das Vermögen der Pflanzen, den Stickstoff des Bodens auszunützen, hängt von solchen Prozessen sehr intim ab. Die wissenschaftlichen Methoden, solche Prozesse in Böden zu studieren, sind auch verhältnismässig gut ausgebildet. Da aber die angewandten Methoden eine Rolle für die Beurteilung der Resultate spielen, wird zuerst über jene berichtet.

Kap. I. Methoden zur Untersuchung der Nitrifikation in natürlichen Böden.

Wahl der Untersuchungsobjekte.

Bei der Auswahl der Untersuchungsobjekte wurde in erster Linie die Beschaffenheit und Zusammensetzung der Pflanzendecke des Bodens berücksichtigt. Hierdurch hat diese Abhandlung mehr als die meisten anderen Untersuchungen, die die Nitrifikation behandeln, ein pflanzenekologisches Gepräge erhalten, was jedoch in vielen Hinsichten von Vorteil sein dürfte. Meine Untersuchungen haben daher im allgemeinen mit einer Aufzeichnung der Vegetation einer Lokalität begonnen, dann ist der Boden und besonders das Bodenprofil untersucht worden. Beim Nehmen der Bodenproben habe ich nicht erstrebt, Generalproben zu erhalten, sondern in erster Linie solche Proben, die für die betreffende Pflanzenformation charakteristisch sind.

Die Nitrifikation ist nach drei Linien untersucht worden, nämlich

1) ist das Vermögen der Bodenproben, eine zur Nitrifikation geeignete Ammoniumsulfatlösung zu nitrifizieren, untersucht worden;

2) ist die Nitrifikation in Bodenproben, die in Erlenmeyerkolben aufwahrt worden sind, näher bestimmt worden;

3) ist der Salpetergehalt der Pflanzen studiert worden.

Nitrifikation in Lösungen.

Die Bodenproben, die für diesen Zweck Verwendung gefunden haben, sind mit aller Sorgfalt entnommen worden. Glasflaschen oder Proberöhren, die für das Einsammeln und Verwahren der Bodenproben gebraucht worden sind, wurden vor der Anwendung sorgfältig sterilisiert, desgleichen die Messer, kleinen Spatel usw. Zwei verschiedene Lösungen wurden gebraucht, nämlich teils Winogradskys, teils Buhlert-Fickendeys (siehe näher S. 319). Für die Neutralisation wurde kohlensaure Magnesia angewandt.

Da die Nitrifikationsbakterien sich in Lösungen oft anders verhalten als im Boden, sind besonders die negativen Resultate unsicher (siehe z. B. Stevens and Withers 1909). Die Untersuchungen über Nitrifikation in Lösung müssen daher durch andere Untersuchungen ergänzt werden. In Zusammenhang mit den Studien über das Vorkommen von Nitrifikationsorganismen wurde auch das Auftreten von Denitrifikanten untersucht. Für diesen Zweck wurde Giltays Lösung gebraucht (siehe näher S. 321).

Direkte Untersuchung der Nitrifikation in Böden.

Es nützt nicht viel, den zufälligen Salpetergehalt eines Bodens zu bestimmen. Dieser Gehalt wechselt so sehr je nach den äusseren Bedingungen, wie Temperatur, Feuchtigkeit usw., auch die Nitrataufnahme der Pflanzen spielt eine grosse Rolle. Um die aus diesen Ursachen herrührenden Fehlerquellen zu vermeiden, habe ich die Nitrifikation in Bodenproben, die in grossen Erlenmeyerkolben aufbewahrt worden sind, näher untersucht. Für diesen Zweck wurden nur ganz frische, nicht getrocknete Bodenproben benutzt. Sie wurden durch ein Sieb von 2 mm Lochweite gesiebt und von Wurzeln, unvermoderten Blattresten und dergleichen befreit. Sie wurden dann mit destilliertem Wasser angefeuchtet, 100—200 g (nach Trockengewicht berechnet) wurden abgewogen und auf dem Boden eines ein Liter grossen Erlenmeyerkolbens ausgebreitet. Die Kolben standen dann in einem Schrank bei Zimmertemperatur mehrere Wochen lang. Der Nitratgehalt wurde zu Beginn und zu Ende des Versuches bestimmt. Für die Nitratbestimmung wurde die von Grandval und Lajoux erfundene und von Weibull in Schweden eingeführte kolorimetrische Methode angewandt. Durch Eindampfen und Behandeln mit Phenolschwefelsäure wird die Salpetersäure in Pikrinsäure übergeführt, mit Ammoniak neutralisiert und dann der Pikratgehalt kolorimetrisch bestimmt.

Bestimmung des Nitratgehalts der Pflanzen.

Viele Pflanzen häufen in ihren Geweben die aus dem Boden aufgenommenen Mineralstoffe an. Auch die Nitrate werden von vielen Pflanzen aufgespeichert. Da die Pflanzen Nitrate nicht selbst herstellen können, muss eine nitrathaltige Pflanze die Salpetersäure aus dem Boden aufgenommen haben. Durch eine Untersuchung des Nitratgehalts der Pflanzen kann man also in gewissem Grade die Nitrifikation im Boden beurteilen. Negative Resultate sind von geringerer Verwendbarkeit, da viele Pflanzen nicht mehr Salpetersäure aufnehmen, als sie sogleich verbrauchen; die gewöhnliche Nitratreaktion mit Diphenylamin und konz. Schwefelsäure wird auch durch Lignin verhindert. Positive Reaktionen kann man dagegen immer anwenden. Die Untersuchungen wurden so ausgeführt, dass nicht zu dünne Schnitte in einige Tropfen Diphenylamin + konz. Schwefelsäure gelegt wurden Zeigten sich kleine blaue Ränder um den Schnitt herum, so wurde die Reaktion als schwach bezeichnet, entwickelten sich blaue Wolken, so wurde sie als deutlich bezeichnet, wurde endlich der Reagenztropfen tiefblau gefärbt, so wurde die Reaktion als kräftig bezeichnet. In dieser Weise wurde eine freilich nicht genaue, aber doch anwendbare quantitative Schätzung des Nitratgehalts gemacht. Die drei verschiedenen Methoden, die Nitrifikation zu studieren, ergänzen einander und können zusammen ein ganz gutes Bild von der Salpeterbildung in natürlichen Böden geben.

Kap. II. Die Nitrifikation in verschiedenen Pflanzenformationen.

Buchenwälder.

In den Buchenwäldern des südlichsten Schwedens, die gewöhnlich einen ausgeprägten Mullboden besitzen, findet stets eine Nitrifikation statt. Im Frühling

enthalten die für solche Buchenwälder charakteristischen Pflanzen nicht wenig Salpetersäure. In den Buchenwäldern Schonens (Röstånga, Skäralid) fand ich einen gar nicht unbedeutenden Nitratgehalt bei *Rubus idaeus, Viola silvestris* und *V. riviniana, Stellaria nemorum* glochidosperma, St. holostea, Asperula odorata, Oxalis acetosella, Arenaria trinervia, Lactuca muralis, Dentaria bulbifera, Corydalis intermedia* u. a. Nitrifikations- und Denitrifikationsbakterien sind allgemein verbreitet. Bodenproben bilden beim Lagern in Erlenmeyerkolben bedeutende Mengen Nitratstickstoff. (Detaillierte Beschreibung S. 425, Tab. 1 Nr. 1, 2, 6, Tab. 2 Nr. 3, 4, 5, Tab. 3 Nr. 14, 15, Tab. 6 Nr. 8, 9, 10, 23, Tab. 7 Nr. 4, 6.)

Mischwälder aus edlen Laubbäumen.

(Fig. 2—5.)

Die meisten edlen Laubbäume mit Ausnahme der Buche bilden gewöhnlich Mischbestände, nur die Eiche bildet grössere, reinere Bestände. Die trockenen Baumblätter, die abgestorbenen Kräuter und Gräser werden von Würmern und Insekten zerteilt und gefressen und bringen dadurch einen mullartigen Boden hervor. In diesem Boden findet eine lebhafte Nitrifikation statt, die Gräser und Kräuter, besonders die im Frühling blühenden, schattenliebenden Hainpflanzen speichern oft sehr reichlich Nitrate in ihren Geweben auf. Zu den Pflanzen, die ziemlich regelmässig Nitrat anhäufen, gehören *Geum rivale, G. urbanum, Viola riviniana* und *V. silvestris, Stachys silvatica, Mercurialis perennis, Urtica dioica, Rubus idaeus, Corydalis*-Arten, *Adoxa Moschatellina, Pulmonaria officinalis* u. a.

Der Nitratgehalt der Pflanzen ist oft grösser als in den Buchenwäldern und im allgemeinen am grössten an schattigen und ein wenig feuchten Standorten. Nitrifikations- und Denitrifikationsorganismen sind allgemein verbreitet, beim Lagern in Erlenmeyerkolben können die Bodenproben bedeutende Mengen Nitratstickstoff bilden. (Detaillierte Beschreibung S. 427—433; Tab. 2 Nr. 1, 2, Tab. 3 Nr. 16, Tab. 6 Nr. 24, Tab. 7 Nr. 7, 8, 9, 43, 44, 45, 48.)

Laubwiesen.

(Fig. 6—10.)

Unter dem Namen Laubwiesen (lövängar) versteht man in der schwedischen pflanzengeographischen Litteratur eine Serie Pflanzenformationen, die in Süd- und Mittelschweden die Elemente der Eichenflora enthalten, aber offener sind als die geschlossenen Eichenwälder. In ihren typischsten Formen zeichnen sie sich durch kleine Baumgruppen aus, zwischen welchen eine wiesenartige, sehr artenreiche Vegetation sich ausbreitet. Im südlichen und mittleren Teile Schwedens treten die edlen Laubbäume in den Laubwiesen auf, im nördlichen Schweden findet man in laubwiesartigen Pflanzenformationen nur Birke, Espe, Erle, Salweide usw. Trotz der Artenverschiedenheit ist die physiognomische Ähnlichkeit zwischen den südlichen und nördlichen Laubwiesen ganz auffallend.

In den Laubwiesen hat der Boden im allgemeinen Mullcharakter, Nitrifikationsorganismen sind allgemein verbreitet. Beim Lagern in Erlenmeyerkolben bilden die Bodenproben Nitratstickstoff, jedoch in geringerer Menge als die Proben aus Buchenwäldern und den mehr geschlossenen Beständen aus edlen Laubbäumen. Nur ausnahmsweise findet man bei den Pflanzen der Laub-

wiese eine Aufspeicherung von Nitraten, *Rubus idaeus* scheint jedoch immer nitrathaltig zu sein. (Detaillierte Beschreibung S. 433—442. Tab. 3 Nr. 17, Tab. 5 Nr. 41, Tab. 7 Nr. 14, 15, 16, 47, 58, 60.).

Haintälchen.

(Fig. 11—12.)

Unter dem Namen Haintälchen versteht die schwedische pflanzengeographische Litteratur eine Art von Pflanzenformationen, die man in kleinen Tälchen um Bäche, kleine Flüsse usw. antrifft. Die Formation ist besonders von Grevillius (1894) geschildert worden. In Südschweden treten mehrere edle Laubbäume auf, in Nordschweden kommen hauptsächlich Birken und Erlen vor, doch trifft man hier und da die edlen Laubbäume als Relikten an. Unter dem Laubdache der Bäume gedeiht eine reiche und gewöhnlich sehr üppige Vegetation aus Sträuchern, hochgewachsenen Stauden, Farnen usw. (siehe auch Fig. 11, 12 und 30). In Nordschweden bilden die Haintälchen oft kleine, schmale Randformationen um die Bäche herum, auf beiden Seiten von der monotonen Nadelwaldvegetation begrenzt, in welcher sie durch ihr lebhafteres Grün eine angenehme Unterbrechung ausmachen.

Die Haintälchen sind ausgeprägt nitratophile Pflanzenformationen. Die meisten Pflanzenarten speichern soviel Nitrat auf, dass sie mit Diphenylamin und konz. Schwefelsäure eine sehr kräftige Reaktion geben. Besonders ist dies der Fall bei den Individuen, die am Rande des Baches wachsen, wo also der Boden von frischem, sauerstoffhaltigem Wasser umspült wird. Unter den für die Haintälchen charakteristischen Pflanzen trifft man viele ausgeprägt nitratophile Arten an, wie *Chrysosplenium alternifolium*, andere Arten, die sich sonst gewöhnlich nitratfrei zeigen, sind in den Haintälchen stark nitrathaltig, wie *Ranunculus repens, R. acris, R. ficaria, Prunella vulgaris, Fragaria vesca* u. a. Überhaupt scheint das schnell bewegliche, luftsauerstoffhaltige Wasser den Nitratgehalt der Pflanzen zu fördern. An solchen Lokalitäten wachsende Pflanzen sind oft nitrathaltig, wie *Cardamine amara*, *Mentha*-Arten, *Sium angustifolium* u. a.

Nitrifikations- und Denitrifikationsorganismen scheinen allgemein verbreitet zu sein, Bodenproben bilden beim Lagern in Erlenmeyerkolben bedeutende Mengen Nitratstickstoff. (Siehe im übrigen detaillierte Beschreibungen S. 442—455 und Tab. 6 Nr. 17, 19, Tab. 7 Nr. 5.)

Erlenwälder.

An den Seeständen und an den Küsten der Ostsee bildet *Alnus glutinosa* eine Art von Randformationen. In Nordschweden wird an ähnlichen Lokalitäten *Alnus glutinosa* durch *Alnus incana* ersetzt. Die Bodenvegetation ist oft sehr reich und zeichnet sich durch eine Menge Kräuter und Gräser aus, unter ihnen *Melandrium silvestre, Anthriscus silvestris, Urtica dioica* u. a. Der Nitratgehalt der Pflanzen ist gewöhnlich recht bedeutend, die meisten Arten geben mit Diphenylamin und konz. Schwefelsäure eine sehr kräftige Reaktion. In Bezug auf den Nitratgehalt der Pflanzen gehören die kräuterreichen Erlenwälder zu den ausgeprägtest nitratophilen Pflanzenformationen Schwedens. Die Mehrzahl der Pflanzen der Bodendecke haben einen hohen Nitratgehalt. Nitrifikationsorganismen scheinen allgemein verbreitet zu sein, die Bodenproben bilden beim Lagern in Erlenmeyerkolben bedeutende Mengen Nitratstickstoff. (Siehe im übrigen detaillierte Beschreibungen S. 455—459, Tab. 5 Nr. 38, Tab. 6 Nr. 1, Tab. 7 Nr. 2, 13, 42).

Kräuterreiche Fichtenwälder.

Fig. 13—14.)

An gewissen Lokalitäten und besonders auf dem kalkreicheren Boden zeichnen sich die Fichtenwälder durch eine reichere und üppigere Bodenvegetation aus. Anstatt der mehr monotonen Bodendecke aus Moosen und Beerensträuchern findet man eine mehr oder minder üppige Vegetation aus Kräutern und Gräsern. Der Boden ist gewöhnlich ein mehr oder minder ausgeprägter Mullboden.

In den Pflanzen findet man nur selten einen Gehalt an Nitraten, sogar sehr ausgeprägt nitratophile Arten, wie *Rubus idaeus*, können in diesen Fichtenwäldern nitratfrei sein. Nitrifikationsorganismen kommen jedoch allgemein vor, und die Bodenproben können beim Lagern in Erlenmeyerkolben nicht unbedeutende Mengen Nitratstickstoff bilden. (Siehe im übrigen detaillierte Beschreibungen S. 460—466, Tab. 1 Nr. 4, 5, 9, 13, Tab. 2 Nr. 8, Tab. 3 Nr. 26, Tab. 4 Nr. 33, Tab. 7 Nr. 38, 46, 56, 61.)

Kräuterreiche Kiefernwälder.

(Fig. 15 und 16.)

Auf kalkhaltigem Boden, besonders auf Gotland, findet sich ein Kiefernwaldtypus, ausgezeichnet durch einen grossen Reichtum an Gräsern und Kräutern. Der Boden ist ausgeprägt mullartig. Bodenproben nitrifizieren kräftig Winogradskys Lösung, im übrigen sind keine Untersuchungen ausgeführt worden. (Siehe im übrigen detaillierte Beschreibung S. 466 und Tab. 3 Nr. 19, 20.)

Moosreiche Nadelwälder.

(Fig. 17, 18 und 19.)

Die meisten Nadelwälder haben eine artenärmere und einförmigere Bodenvegetation als die kräuterreichen Fichten- und Kiefernwälder. In den moosreichen Nadelwäldern besteht die Bodendecke hauptsächlich aus Moosen, wie *Hylocomium proliferum, H. parietinum, Hypnum crista castrensis, Dicranum-* und *Polytrichum-*Arten, die einen Teppich über den Boden bilden. Charakteristisch für solche Wälder sind Zwergsträucher oder Reiser, wie *Myrtillus nigra, Vaccinium vitis idaea, Empetrum nigrum* u. a. Kräuter und Gräser spielen eine mehr untergeordnete Rolle. Die Humusdecke hat im allgemeinen Rohhumuscharakter und liegt in der Regel wie eine Decke auf dem Boden (Auflagehumus). Wenn die Reiser eine grössere Rolle spielen, ist die Humusdecke mehr torfartig und faserig, als wenn sie aus Moosen und dem Nadelabfall der Bäume gebildet wird. Unter der Humusdecke ist der Boden als eine deutliche Bleicherde von wechselnder Mächtigkeit ausgebildet, die oft scharf von der Rosterde getrennt ist. Die Rosterde hat mehr ausnahmsweise Ortsteincharakter; sie ist im allgemeinen für die Baumwurzeln leicht durchdringlich. Die Humusdecke reagiert ausgesprochen sauer, Bodenproben nitrifizieren nie Winogradskys oder Buhlert-Fickendeys Lösungen. Denitrifikanten scheinen nicht oder nur selten vorzukommen. Beim Lagern bilden die Bodenproben nur äusserst kleine Mengen Nitratstickstoff, oft liegen die gebildeten Mengen innerhalb der Fehlergrenzen der Methode. Die Bäume in den

moosreichen Nadelwäldern müssen also ihren Stickstoffbedarf durch Aufnehmen entweder von Ammoniak oder von organischen Stickstoffverbindungen decken. Der Humusstickstoff in den moosreichen Nadelwäldern ist jedoch nitrifizierbar, durch einen grösseren Lichtzutritt, durch Mischen des Humus mit dem Mineralboden kann eine Nitrifikation hervorgerufen werden. Die Faktoren, die eine solche Umwandlung in den Umsetzungen der Stickstoffverbindungen des Humus hervorrufen, haben jedoch einen engen Zusammenhang mit unseren Waldverjüngungsmethoden, weshalb sie in einer besonderen Abhandlung näher behandelt werden sollen. (Siehe im übrigen detaillierte Beschreibungen S. 467—473 und Tab. 1 Nr. 7, 10, 14, 18, 21, 22, 25—30, 32—34, Tab. 2 Nr. 6, 12, Tab. 3 Nr. 28—31, Tab. 4 Nr. 34, Tab. 5 Nr. 39, 40, Tab. 6, Nr. 2, 4—7, 13—16, Tab. 7, Nr. 3, 17, 23—25, 27—29, 31.)

Kiefernheiden.

Kiefernheiden, die sich durch eine Bodendecke aus Flechten und Heidekraut auszeichnen, werden in einer besonderen Abhandlung eingehender behandelt. Hier wird nur erwähnt, dass Bodenproben nie WINOGRADSKYS Lösung nitrifizieren (Tab. 2 Nr. 9, 11.)

Torfböden.

(Fig. 20.)

In den Torfböden sind die Bedingungen für Nitrifikation ungünstig, da das Wasser, wenn es stillstehend ist, bald sauerstoffrei wird. Wo aber das Wasser sich in rascherer Bewegung befindet, ist der Sauerstoffgehalt oft recht bedeutend, an solchen Stellen kann man auch oft eine Nitrifikation wahrnehmen. In der Nähe der Quellen gedeiht eine Vegetation von ganz anderem Charakter als die der Umgebung. Um die Quellen und ihre Abflüsse herum, die in den Mooren emporquellen, findet man eine ganz charakteristische Flora aus *Epilobium*-Arten, wie *E. hornemanni, alsinefolium, E. palustris, Stellaria*-Arten u. a. In diesen Kräutern findet man oft einen ganz bedeutenden Nitratgehalt, wenn sie bei den Quellen oder ihren Abflüssen vorkommen. In solchen Niederungsmooren, wo sich das Wasser rascher bewegt, findet man auch Nitrat in den Pflanzen, wie z. B. in *Cirsium palustre, Viola palustris, Spiraea ulmaria*, *Geum rivale*. Wenn die Niederungsmoore durch Drainierung trockengelegt werden, tritt oft eine lebhafte Nitrifikation ein, Pflanzen wie *Geum rivale* und *Viola palustris* sind dann oft stark nitrathaltig. Die Vegetation, die sich an den Grabenrändern oder auf dem aus den Gräben herausgeworfenen Torf ansiedelt, sind gewöhnlich stark nitrathaltig, vor allem gilt dies für junge Pflanzen von *Epilobium angustifolium*. Auch in anderen Teilen der trockengelegten Moore kann man oft eine Nitratbildung konstatieren. Meine Beobachtungen über die Nitrifikation in Torfböden sind noch mehr sporadisch, ich hoffe sie durch neue Untersuchungen erweitern zu können. In von Kultur ganz unberührten Torfböden kann also eine Nitrifikation stattfinden, wenn das Wasser sich in lebhafter Bewegung befindet. Nitrathaltige Pflanzen trifft man also z. B. bei den Quellen und ihren Abflüssen an. Eine Trockenlegung kann oft eine lebhafte Nitrifikation hervorrufen. Bodenproben aus Niederungsmooren können, wenn auch nicht immer und nur langsam, WINOGRADSKYS Lösung nitrifizieren. Beim Lagern bilden sie oft ganz bedeutende Mengen Nitrat. (Siehe im übrigen detaillierte Beschreibungen S. 473—480, Tab. 6 Nr. 18, 20—22, Tab. 7 Nr. 10—12, 30, 32—35, 62.)

Die Vegetation in den Hochgebirgen

(Fig. 21—24.)

Das stark bewegte Wasser ruft auch in den Hochgebirgen eine Vegetation von derselben Art wie in niedrigen Gegenden hervor. Breitblättrige Kräuter und Gräser werden dominierend. Am Rande der kleinen Bäche finden sich solche Pflanzen wie *Saxifraga stellaris, Alchemilla*-Formen, *Viola biflora* u. a. Sie sind gewöhnlich stark nitrathaltig, besonders ist dies der Fall bei *Saxifraga stellaris*, die eine stark nitratophile Pflanze zu sein scheint. Sie häuft in den Blattrosetten ganz bedeutende Nitratmengen an. Aber auch in der Nähe der schmelzenden Schneewehen findet man eine stark nitrataufspeichernde Vegetation. In den Hochgebirgen bei Finse in Hardanger, Norwegen, fand ich z. B. Mitte Juli des Sommers 1916 einen hohen Nitratgehalt bei solchen Pflanzen wie *Arabis alpina β glabrata*, *Catabrosa algida*, *Carex rigida, Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Cerastium trigynum*, *Saxifraga stellaris, S. rivularis.* Auch wenn das Wasser so gut wie direkt von einer schmelzenden Schneewehe kam, war der Nitratgehalt bei den Pflanzen ganz bedeutend. Auch in den Hochgebirgen, in der Nähe des ewigen Schnees, hat also das bewegte Wasser dieselbe Bedeutung für den Nitratgehalt der Pflanzen wie in niederen Gegenden. (Siehe detaillierte Beschreibung S. 483—485 und Tab. 7, Nr. 57, 59.)

Felsenformationen.

(Fig. 25.)

Unterhalb der höchsten marinen Grenze trifft man eine Art für unser Land charakteristischer Standorte an, nämlich die von den Wellen und Brandungen reingespülten Urgebirgsfelsen. In den kleinen Rissen und Spalten findet man eine Vegetation, welche, wo sie artenreicher ist, sich hauptsächlich aus Frühlingspflanzen zusammensetzt. Wo die Umgebungen aus Laubwald bestehen, findet man auf den Felsen eine Bodendecke aus Moosen und eine mehr kräuterreiche Vegetation; wo sie aus Nadelwald besteht, findet man graue Flechten, hauptsächlich *Cladina*-Arten. In den Pflanzenassoziationen der Felsen scheint der Stickstoffbedarf sehr oft in Form von Nitraten gedeckt zu werden, auf den von Laubbäumen beschatteten Felsen ist der Nitratgehalt der Pflanzen oft ganz bedeutend. In den von *Cladina rangiferina* bedeckten Felsenrissen trifft man oft *Rubus idaeus* an, immer nitratreich. (Siehe detaillierte Beschreibung S. 480—483 und Tab. 7, Nr. 18—20.)

Kolonieähnliche Vegetation auf blossgelegtem Mineralboden.

(Fig. 26 und 27.)

In den Kiesgruben kann man die Vegetation auf blossgelegtem Mineralboden mit Vorteil studieren. Zu den charakteristischen Pflanzen gehören *Epilobium angustifolium*, *Senecio silvaticus* und *S. viscosus*, *Galeopsis bifida*, *Rubus idaeus* u. a. Diese Pflanzen haben an solchen Lokalitäten einen hohen Nitratgehalt, besonders ist dies der Fall bei jungen Pflanzen oder jüngeren Sprossen. Eine gleichartige Vegetation findet man an Wegrändern, an neu angelegten Eisenbahndämmen usw. Eine charakteristische Pflanze für solche Standorte ist so gut wie immer *Epilobium angustifolium*, auch *Rubus idaeus* ist an solchen Stellen sehr gewöhnlich. Bei jüngeren Individuen findet man

immer Salpeter, bei älteren oft. Gewöhnlich stammt der Stickstoff von Rohhumus, Torf usw. her, die unter normalen Bedingungen nicht nitrifizieren, aber an solchen Plätzen durch Vermengung mit dem Kiese in nitrifizierbaren Zustand übergeführt werden. Aber auch an solchen Plätzen, wo man keine Humusbeimischung wahrnehmen kann, findet man dieselbe nitratophile Flora. In diesem Falle stammt der Ammoniakstickstoff, der nitrifiziert wird, wahrscheinlich aus der Luft. Wenn die Vegetation reicher entwickelt worden ist, so dass der Boden einen Überzug aus Algen und Moosprotonema erhalten hat, kann man an eine Stickstoffassimilation von Bakterien denken. (Siehe detaillierte Beschreibung S. 485—487, Tab. 1 Nr. 31, Tab. 6 Nr. 12 und Tab. 7 Nr. 26, 36, 37.)

Meeresstrandvegetation.

Die Pflanzen, die auf dem modernden Seetang wachsen, sind oft nitratreich, wie z. B. *Atriplex*-Arten, *Halianthus peploides* und andere Strandpflanzen. In den seichten Busen der Schären in der Ostsee findet man auf den ganz kleinen Tangwällen mehrere Pflanzen, die man auch an anderen Standorten antreffen kann, wie z. B. *Ranunculus acris*, *R. auricomus* u. a. Sie sind an solchen Stellen reich an Nitrat, was sie nur ausnahmsweise sind, wenn sie an ihren gewöhnlichen Standorten auftreten. (Siehe detaillierte Beschreibungen S. 488—489.)

Kulturformationen.

In Bezug auf die kultivierten Böden sind meine Beobachtungen sehr spärlich. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass ältere, mehr entwickelte Unkrautpflanzen sich ganz nitratfrei zeigen können, auch wenn sie nitratophil sind und auf recht gut gedüngtem Boden wachsen. (Siehe detaillierte Beschreibung S. 489—490 und Tab. 1 Nr. 8, 19, 20, 23, Tab. 4 Nr. 35—37, Tab. 6 Nr. 11, Tab. 7, Nr. 1, 21, 22.)

KAP. III. Die Pflanzenformationen und die Nitrifikation im Boden.

Bezüglich der Nitrifikation im Boden zeigen die ungleichen Pflanzenformationen oder -assoziationen eine grosse innere Übereinstimmung. Die Haintälchen z. B. verhalten sich in derselben Weise im ganzen Lande, sowohl in Schonen als in Norrland ist der Nitratgehalt der Pflanzen recht bedeutend. Eine ähnliche Übereinstimmung findet man bei den von den edlen Laubbäumen gebildeten Beständen, zwischen den untersuchten Beständen in der Nähe von Stockholm und denen in Schonen ist der Unterschied nicht gross. Auch die Erlenwälder zeigen dasselbe, sowohl in Nord- als in Südschweden ist der Nitratgehalt der Gräser und Kräuter bedeutend. Eine gleich grosse Übereinstimmung, aber ein entgegengesetztes Ergebnis zeigen die moos- und flechtenreichen Nadelwälder. Die Bodenproben nitrifizieren nie WINOGRADSKYS Lösung, in der Regel fehlen auch die Denitrifikanten. In Bezug auf die Deckung des Stickstoffbedarfs zeigen also die verschiedenen Pflanzenformationen eine grosse Übereinstimmung in ihrer Verbreitung durch ganz Schweden. In den Pflanzenformationen, in deren Boden eine Nitrifikation stattfindet, herrschen autotrophe Pflanzenformen vor, in den anderen mycotrophe. Die

Art, in welcher die Pflanzen ihren Stickstoffbedarf decken können, hat daher ohne Zweifel eine sehr grosse, pflanzenekologische Bedeutung. Da die Umsetzung des Humusstickstoffs durch die bodenbildenden Faktoren, nämlich das Klima, die Topographie des Bodens und dessen geologische Beschaffenheit, bestimmt wird, kann man durch ein Studium dieser Faktoren einen tieferen Einblick in die Verteilung der Pflanzenformationen gewinnen.

Unter den anorganischen Stickstoffverbindungen spielen Ammoniak und Nitrat die wichtigste Rolle für die Pflanzen. Im allgemeinen wird das Nitrat als die geeignetste Stickstoffverbindung für die meisten Pflanzen angesehen. Die Nitrate sind jedoch physiologisch basisch, die Ammoniumverbindungen, wie Ammoniumsulfat, physiologisch sauer. Da gewisse Pflanzen einen sauren Boden vorziehen und nicht gern einen alkalischen ertragen, werden solche Pflanzen oft als Ammoniakpflanzen betrachtet. Da der Waldboden oft sauer reagiert, werden die Waldpflanzen gewöhnlich als Ammoniakpflanzen angesehen. Die Sache kommt jedoch in eine ganz andere Lage, nachdem es sich gezeigt hat, dass auch in sauren Böden eine lebhafte Nitrifikation vor sich gehen kann. Als ausgeprägt oder sogar stark sauer reagierend, aber trotzdem sehr lebhaft nitrifizierend können z. B. die Böden der krautreichen Erlenwälder genannt werden; die meisten Pflanzen der Erlenwälder sind sehr reich an aufgespeicherten Nitraten. Ein ähnliches Beispiel bieten mehrere Niederungsmoore dar. In solchen Böden können also die Pflanzen ihren Stickstoffbedarf durch Aufnahme von Nitraten decken, ohne eine alkalische oder sogar neutrale Reaktion hervorzurufen. Die Frage nach der Rolle des Nitrats für die natürliche Vegetation muss daher einer erneuten Diskussion unterzogen werden. Die Untersuchungen über den Nitratgehalt bilden hierfür einen geeigneten Ausgangspunkt.

Zunächst dürfte hervorzuheben sein, dass die Pflanzen in natürlichen Pflanzenformationen einen ganz bedeutenden Nitratgehalt aufweisen können. Die scharfe blaue Farbe, die Pflanzen wie *Urtica dioica*, *Anthriscus silvestris*, *Geum rivale* und *G. urbanum* mit Diphenylamin und Schwefelsäure ergeben, wenn sie in einem Erlenwald eingesammelt werden, unterscheidet sich nicht oder nur sehr wenig von der blauen Farbe, die ausgeprägte Nitratpflanzen, wie *Chenopodium album*, *Urtica urens* und *Stellaria media*, mit demselben Reagens geben, wenn sie auf gedüngter Gartenerde eingesammelt werden.

Die in natürlichen Böden wachsenden nitratophilen Pflanzen scheinen eine sehr grosse Fähigkeit zu haben, den Nitratstickstoff aufzunehmen. Als ein lehrreiches Beispiel hierfür können die Verhältnisse in einem näher untersuchten Eschenhain auf der Insel Skabbholmen in den Stockholmer Schären genannt werden. Eine grosse Reihe der untersuchten Arten zeigten bei Prüfung mit Diphenylamin und konz. Schwefelsäure einen höchst bedeutenden Nitratgehalt. Unter den nitrathaltigen war auch *Polygonatum multiflorum*, das als eine Pflanze mit saccharophilen Blättern nicht besonders geeignet ist, Nitrate aufzuspeichern (siehe Stahl 1900). Der Nitratgehalt des Bodens war jedoch zu der Zeit, als die Pflanzen untersucht wurden, nicht höher als 1,4 mg Nitratstickstoff pro kg getrockneten Bodens. In einer Bodenprobe aus einer Kiesgrube, entnommen auf einem Platz, wo die Pflanzen sehr nitratreich waren, war der Nitratgehalt nicht höher als 1,1 mg Nitratstickstoff pro kg getrockneten Bodens. Solche Bodenproben können jedoch beim Lagern bedeutende Mengen Nitrat bilden. Der gewöhnlich niedrige Nitratgehalt, den

man bei unmittelbarer Untersuchung der Bodenproben findet, ist also mehr eine Folge der sehr raschen Aufnahme der gebildeten Nitrate als einer unterdrückten Nitrifikation. In Ackerböden, die mit stark stickstoffhaltigen Düngemitteln oder sogar mit Nitraten gedüngt werden, kann leichter ein Überschuss an Nitraten eintreten. In solchen Böden findet auch eine nicht unbedeutende Auswaschung von Nitraten statt, während dies in Naturböden sehr selten vorkommen dürfte.

Gewisse Pflanzenformationen zeichnen sich durch einen ziemlich konstanten, hohen Nitratgehalt der Gewächse aus. Hierher gehören in erster Linie die mehr geschlossenen Partien der von den edlen Laubbäumen gebildeten Bestände, insbesondere wenn sie auf einem mehr feuchten und mullreichen Boden vorkommen. Unsere gewöhnlichen Hainpflanzen, von denen mehrere im Frühling blühen und ihre eigentliche Assimilationsarbeit verrichten, sind oft ausgeprägt nitratophil, wie *Pulmonaria officinalis*, *Adoxa moschatellina*, *Stachys silvatica*, *Geum rivale* und *urbanum*, *Anthriscus silvestris*, *Arenaria trinervia*, *Stellaria holostea* und *nemorum*, *Mercurialis perennis*, *Corydalis intermedia* und *cava*, *Urtica dioica*, *Melandrium silvestre*, *Lysimachia nemorum*, *Viola silvestris*. Junge, kräftige Individuen geben in der Regel eine starke Nitratreaktion mit Diphenylamin und konz. Schwefelsäure. Diese Pflanzen kommen gewöhnlich nur an solchen Stellen vor, wo eine Nitrifikation im Boden stattfindet. Andere Hainpflanzen, wie die drei *Anemone*-Arten, *A. nemorosa*, *A. ranunculoides* und *A. hepatica*, geben nur ausnahmsweise Nitratreaktion, bei den zwei letztgenannten habe ich jedoch Nitrat auf sehr nitratreichen Böden gefunden. *Anemone nemorosa* kommt auch auf Böden vor, die nicht oder nur sehr wenig Nitrat bilden. Andere Pflanzenformationen, die sich durch einen hohen Nitratgehalt auszeichnen, sind die krautreichen Erlenwälder und die Haintälchen. Hier findet man einige übrigens sehr weit verbreitete und an verschiedenen Lokalitäten vorkommende Pflanzen, die stark nitratophil sind, nämlich *Rubus idaeus* und *Epilobium angustifolium*. Diese Pflanzen haben keine eng begrenzten Anforderungen an Belichtung, Feuchtigkeit des Bodens usw., eine notwendige Bedingung für ihr Auftreten scheint jedoch eine Salpeterbildung im Boden zu sein. Junge Pflanzen sind immer nitrathaltig, bei älteren Pflanzen kommt eine grössere Variation vor. Man kann diese Gewächse als eine Art Leitpflanzen benutzen. Wo sie sich gern einfinden, da kommt sicher eine Nitrifikation im Boden vor, obschon sie wohl dort auch noch wachsen können, wenn die Nitrifikation schon aufgehört hat. Andere Pflanzen, die keine besonderen Forderungen an Licht und Feuchtigkeit im Boden stellen, aber doch Nitrat lieben, sind *Galeopsis bifida*, *G. tetrahit*, *Senecio silvaticus* und *S. viscosus* usw. Durch ihr Auftreten auf Hiebplätzen und ähnlichen Stellen können sie dem Forstmann zeigen, wie der Humusstickstoff umgesetzt wird. Auf diese und ähnliche Fragen gehe ich jedoch in der nächsten Abhandlung näher ein.

In anderen Pflanzenformationen kommt im Boden zwar eine Nitrifikation vor, aber man kann bei den Pflanzen nicht oder nur seltener eine Nitratanhäufung beobachten. Zu diesen gehören die Laubwiesen und die krautreichen Fichtenwälder. In den Laubwiesen kann man gewöhnlich bei *Rubus idaeus* einen Nitratgehalt beobachten, in den krautreichen Fichtenwäldern ist auch diese Pflanze in der Regel nitratfrei. Die Bodenproben aus diesen Pflanzenformationen bilden auch beim Lagern weniger Nitrat als Proben aus den krautreichen Erlenwäldern, den Beständen der edlen Laubbäume und den

Haintälchen. Auch die Zusammensetzung der Vegetation deutet auf eine nicht so lebhafte Nitrifikation, zusammen mit stark nitratophilen Pflanzen kommen solche Arten vor, die man auch auf Rohhumusböden findet, wie z. B. *Myrtillus nigra, Aira flexuosa.*

In solchen Pflanzenformationen, wo man eine Nitrataufspeicherung bei den Pflanzen beobachtet, wird sicherlich der Stickstoffbedarf durch Nitrate gedeckt; wo man dies nicht beobachten kann, die Bodenproben aber doch beim Lagern Nitratstickstoff bilden, spielt die Nitrifikation, wenn auch den Stickstoffbedarf nicht völlig deckend, sicherlich eine wichtige Rolle, unter anderem erhält die Vegetation einen mehr nitratophilen Charakter.

Zu den Pflanzenassoziationen, bei denen man stets eine starke Anhäufung von Nitraten in den Pflanzen beobachten kann, gehören vor allem solche, die in frisch fliessendem Wasser leben, oder deren Boden von solchem Wasser umspült wird. Zu ihnen gehören unter anderen die Haintälchen und mehrere, in hochalpinen Gegenden lebende Pflanzenassoziationen. Das stark bewegte Wasser hat ohne Zweifel einen grossen Einfluss auf die Nitrifikation, was durch ein Experiment näher beleuchtet werden kann. Eine Bodenprobe aus einem kleinen Niederungsmoor mit sehr rasch bewegtem Wasser bildete beim Lagern in Erlenmeyerkolben nur sehr wenig Salpeter. Wenn dieselbe Probe aber in einen anderen Kolben gebracht wurde, und wenn man für eine starke Durchlüftung sorgte, wobei die Luft die Bodenprobe in rasche Bewegung setzte, dann ging die Nitrifikation sehr rasch vor sich. In einem Monat wurden 280 mg Salpeterstickstoff pro kg Boden gebildet. Ganz wie die Durchlüftung dürfte das stark bewegte Wasser wirken, Luftsauerstoff wird stets von neuem zugeführt, da der Sauerstoffgehalt solchen Wassers stets ziemlich hoch ist. Ähnliche Versuche mit Bodenproben aus Hochgebirgen haben dagegen ein negatives Resultat ergeben, kein Salpeter wurde dabei gebildet. Man kann sich daher fragen, ob die Pflanzen, die auf von Schmelzwasser in den Hochgebirgen umspülten Böden wachsen, und die in der Regel sehr reich an Nitraten sind, den Salpeter aus dem Schmelzwasser entnehmen und aufspeichern können. Der Nitratgehalt solchen Wassers dürfte ganz unbedeutend sein, aber auf der anderen Seite haben die Pflanzen eine sehr grosse Fähigkeit, Nährsalze aus den Bodenlösungen aufzuspeichern. Ein Beispiel in dieser Richtung liefern die Algen, deren Jodgehalt ziemlich bedeutend sein kann, während der Jodgehalt des Meerwassers sehr gering ist. Die Bedingungen der Nitratbildung im fliessenden Wasser, besonders in den Hochgebirgen, wären jedoch einer näheren Untersuchung wert.

Im Gegensatz zu den bisher geschilderten Pflanzenformationen kommt in den Böden der moos- und flechtenreichen Nadelwälder keine oder eine nur äusserst schwache Nitrifikation vor. Bei den Pflanzen der Bodendecke kann man nie einen Gehalt an Nitraten mittels Diphenylamin und konz. Schwefelsäure nachweisen, und beim Lagern bilden die Bodenproben keinen oder nur äusserst wenig Salpeter. Pflanzen mit Mykorrhizen spielen eine grosse Rolle in der Zusammensetzung der Vegetation.

Für die Umsetzung des Humusstickstoffs zu Salpeter haben aber, wie erwähnt, die bodenbildenden Faktoren eine grosse Bedeutung, ein näheres Studium derselben gewährt auch einen tieferen Einblick in die Verteilung der verschiedenen Pflanzenformationen Schwedens.

Kap. IV. Die bodenbildenden Faktoren und die Nitrifikation.

Schweden hat bekanntlich ein ganz ausgeprägtes Podsolklima, welches die Entstehung stark saurer Humusformen und stark ausgewaschener Böden begünstigt. Dieser Podsolierungsprozess geht jedoch in verschiedenen Teilen des Landes und an verschiedenen Lokalitäten mit verschiedener Intensität vor sich. Wo die Podsolierung sehr stark ist, entstehen Böden milt schwerem Rohhumus, zuweilen bildet sich Ortstein unter einer starken Bleichsandschicht, gewöhnlich aber ist die Rosterde mehr locker, so dass die Baumwurzeln leicht tiefer in den Boden eindringen können. In solchen Böden kommt keine Nitrifikation vor. Einen derartigen Bodentypus findet man in den moosreichen Nadelwäldern, in den Kiefernheiden usw. Die Bodenvegetation ist artenarm und einförmig; sie besteht hauptsächlich aus Moosen und Reisern. Aber der Podsolierungsprozess geht, wie gesagt, mit sehr verschiedener Intensität vor sich; hierbei spielen das Klima, die Topographie, die mineralogische und geologische Beschaffenheit des Untergrundes eine wichtige Rolle, auch die Vegetation selbst ist nicht ohne Einfluss. Dies dürfte durch das Folgende kurz beleuchtet werden.

In der Buchenregion Südschwedens kommen gern braunerdeähnliche Bildungen vor. Ein Beispiel hierfür bietet Dalby hage (siehe näher S. 431). Der Untergrund ist hier kalkreich, was von einer gewissen Bedeutung ist.

Die Ursache für die Rolle des Kalks hierbei liegt teils in seinem Vermögen, bei der Vermoderung gebildete Humussäuren zu neutralisieren, teils auch in der allgemeinen Wirkung von Salzen auf kolloidale Stoffe, indem die Kolloide aus ihren Lösungen flockig niedergeschlagen werden. Wenn die Humusstoffe neutralisiert und ausgeflockt werden, verlieren sie diejenige Einwirkung auf den darunterliegenden Boden, deren Resultat sich in dem Podsolprofil zeigt. Auf kalkhaltigem Boden ist daher die Podsolierung erschwert oder verzögert, der Schutz aber, den der Kalk sozusagen gegen die Podsolierung des Bodens bietet, ist von grösserer oder geringerer Bedeutung je nach der Beschaffenheit des Klimas. Es lässt sich dies zweckmässigerweise durch einige Beispiele beleuchten.

Auf dem Moränenmergel Gotlands und auch auf seinen kalkhaltigen Sandablagerungen bildet sich ein ausgesprochener Mullbodentypus heraus, der an Braunerde erinnert. Auf diesem Boden finden wir den oben kurz erwähnten kräuterreichen Kiefernwald. Eine ähnliche Vegetation wird auch in dem gotländischen Fichtenwalde auf Moränenmergel angetroffen. Ein nahestehender Bodentypus findet sich in dem Fichtenwalde auf dem kalkreichen Moränenmergel des östlichen Uppland; Beispiele hierfür bietet der untersuchte kräuterreiche Fichtenwald bei Marum im Kirchspiel Björkö—Arholma (siehe S. 461).

In dem Silurgebiet von Jämtland dagegen gestalten sich die Verhältnisse anders. Auf den mehr ebenen Böden, die in überwiegendem Grade mit Fichtenwald bestanden sind, haben wir einen Bodentypus, der sich wenig von dem unterscheidet, der in den kalkarmen Teilen von Norrland vorherrscht. Die Humusdecke hat ausgesprochenen Rohhumuscharakter, ist zäh und zusammenhaltend und ruht auf einer ziemlich ausgeprägten Bleicherde, die ziemlich mächtig ausgebildet sein kann. Diese wird ihrerseits von der Rosterde unterlagert, die allmählich in den unumgewandelten Mineralboden übergeht. Gewöhnlich ist der Kalkgehalt an der Oberfläche ziemlich gering, die übliche

Kalkprobe mit Salzsäure zeigt positiven Ausfall erst ein Stück unter der Rosterde. Man findet aber ganz denselben Bodentypus auch, wenn grosse Blöcke von Silurkalk unmittelbar unter der Bodenoberfläche liegen (siehe näher Fig. 28). Auch in der Vegetation merkt man nicht die Anwesenheit des Kalkes. Die Bodendecke ist ganz dieselbe wie in anderen Fichtenwäldern Norrlands, die Moose die gewöhnlichen, *Hylocomium proliferum*, *H. parietinum*, *Hypnum crista castrensis*, *Dicranum undulatum* und *D. scoparium*, *Polytrichum commune*, hier und da Rasen von *Sphagnum girgensohnii* und *Sph. acutifolium*, ausserdem treten die gewöhnlichen Zwergsträucher in derselben Weise wie sonst auf. Während der Kalk also auf den mehr ebenen Böden sich wenig zu erkennen giebt, tritt seine Einwirkung auf den Boden und die Vegetation um so deutlicher an den Abhängen hervor. Hier erhalten sowohl Boden als Vegetation einen ganz anderen Charakter. Während die Fichten auf dem ebenen Boden nicht selten ein nichts weniger als frohwüchsiges Aussehen aufweisen, gehören die Fichtenwälder der Abhänge zu unseren allerschönsten und gedeihlichsten. Der Boden und die Bodenvegetation weisen ebenso grosse Unterschiede auf. An den günstigsten Stellen kommt keine Bleicherdeschicht zur Ausbildung, wir haben ganz wie in der Braunerde einen gleichmässigen Übergang zwischen den obersten humusreichen Schichten und dem darunterliegenden Mineralboden, die Humusdecke hat ausgeprägte Mullstruktur, der Stickstoff wird zu Salpetersäure umgesetzt. Die normale einförmige Bodendecke des Fichtenwaldes ist durch eine Kraut- und Grasvegetation ersetzt worden (vgl. beispielsweise den Fichtenwald in Undrom, S. 462). Die Verschiedenheiten, die bezüglich der Bodenbildung zwischen dem Silurgebiet Jämtlands und den Kalkgebieten von Mittel- und Südschweden vorliegen, hängen mit den Verschiedenheiten des Klimas zusammen. Das norrländische Klima ist zweifellos ein in noch höherem Grade ausgesprochenes Podsolklima als das des mittleren Schwedens, das Verhältnis zwischen Verdunstung und Niederschlägen gestaltet sich noch ungünstiger für die Verdunstung, der kürzere Sommer und die niedrigere Temperatur begünstigen die Entstehung stark saurer Humusformen, die die Podsolierung stark fördern. Die Auswaschung löslicher Salze geht daher im ganzen genommen stärker in Norrland vor sich (siehe auch OLOF TAMM 1912).

Auf dem ebenen Boden wird der gelöste Kalk hauptsächlich abwärts, also von der Humusdecke weggeführt, an den Abhängen dagegen bewegt sich das Wasser mehr längs der Oberfläche des Bodens, die Auswaschung ist weniger stark, und es kann sogar eine Zufuhr von Mineralstoffen von höher belegenen Gegenden her stattfinden. In einem Klima wie dem Norrlands zeigt sich daher die Einwirkung des Kalkes auf die Bodenbildung und Vegetation oft nicht dort, wo er im Boden ansteht, sondern dort, wohin der gelöste Kalk durch das Wasser geführt wird.

Das Auftreten des Kalkes zeigt sich auch in der Vegetation der Torfböden. Das kalkhaltige Wasser führt zur Entstehung von Flachmoorformationen, und viele Kalkpflanzen treten vorzugsweise in den Randformationen der Sümpfe auf. Dort kann man sogar so eigentümliche Vegetationsbilder wie den Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*), inmitten eines Rasens von *Sphagnum fuscum* wachsend finden (siehe Fig. 29).

Auf ganz analoge Erscheinungen stösst man, wenn man die Flora auf Urkalk im mittleren Schweden mit ähnlichen Lokalitäten im oberen Norrland

vergleicht. Auf den Urkalklinsen Mittelschwedens findet man meistens eine ausgeprägte Kalkflora. Urkalklinsen sind keineswegs gewöhnlich im oberen Norrland, aber zwischen Jörn und Kåge in Västerbotten findet man doch ein ziemlich grosses Gebiet mit Urkalk. Die im Terrain schwach emporragenden Urkalklinsen sind mit Fichtenwald von gewöhnlichem Typus bewachsen, die Moos- und die Zwergstrauchvegetation ist dieselbe wie in den gewöhnlichen Nadelwäldern Norrlands, und auf dem Kalkstein ruht eine ausgeprägte Rohhumusdecke. Der Kalk hat, mit Ausnahme der unmittelbar dem Kalkgestein anliegenden Schicht, nicht die mindeste Einwirkung auf die Humusdecke gehabt. Unterhalb des Kalkberges dagegen merkt man sehr wohl die Anwesenheit des Kalkes und seinen Einfluss auf die Vegetation. In feuchten Depressionen bilden sich kraut- und grasreiche Flachmoore von einem Typus heraus, der sonst in dieser Gegend nicht vorkommt. Auch hier giebt sich demnach die Einwirkung des Kalkes auf die Vegetation nicht dort, wo er ansteht, zu erkennen, wohl aber dort, wohin er wandert.

Ich habe hier in Kürze die Rolle des Kalkes für unsere Waldböden geschildert, weil seine Wanderungen und sein Einfluss auf die Bodenbildung mir in sehr bezeichnender Weise eine der wichtigsten Erscheinungen bei der Bodenbildung in Schweden zu illustrieren scheint, nämlich die wichtige Rolle, welche die Wanderungsrichtung der gelösten Salze oder der Elektrolyte für die Humusdecke und die Prozesse, die in derselben vor sich gehen, haben. In einer richtigen Schätzung dieses Faktors hat man meines Erachtens einen sehr wichtigen Ausgangspunkt für das Studium der Vegetationsverteilung in unserem Lande und auch, wie ich später zeigen werde, für die Diskussion und Lösung einiger Waldpflegeprobleme. In den geschilderten Beispielen hat der Kalk in dem Boden selbst stets die Umsetzung des Stickstoffs zu Salpeter befördert, aber auch in mehr kalkarmen Böden wirken die Elektrolyte auf dieselbe Weise.

Auch in den kalkärmeren Teilen von Norrland kann man im allgemeinen beobachten, dass die Abhänge von besserer Beschaffenheit sind als die mehr ebenen Böden. Die Bleicherdeschicht ist oft weniger mächtig, und die Humusdecke hat eine günstigere Struktur. Unter besonders günstigen Verhältnissen kann man auch dort einen braunerdeähnlichen Boden finden. Die Vegetation besteht aus einem kräuterreichen Fichtenwald, der Stickstoff in der Humusdecke wird in Salpetersäure übergeführt.

Im Prinzip hat man meines Erachtens auf dieselbe Weise die Vegetation und die Bodenbildung in den Haintälchen zu erklären. Diese kommen, wie erwähnt, um Bäche und kleinere Wasserläufe herum zur Ausbildung. Die Salze, die aus den Böden, von denen das Wasser herkommt, ausgewaschen oder ausgelöst worden sind, beeinflussen die Humusbildung in dem Haintälchen. Trotzdem Würmer in geringer Menge vorzukommen scheinen, zeigt die Humusdecke stets eine ziemlich ausgesprochene Mullstruktur. Der Stickstoff wird in grossem Umfange zu Salpetersäure umgesetzt, die grosse Mehrzahl der Pflanzen ist reich an Nitrat. In diesen Haintälchen kommen nicht wenige südliche Relikten vor, die einen salpeterbildenden Mullboden vorziehen.

Die sog. Südberge, ausgezeichnet u. a. durch einen Reichtum an südskandinavischen Relikten, haben eine Bodenbeschaffenheit, die an die der Haintälchen erinnert; die Humusdecke ist mullartig, und der Stickstoff dürfte in der Regel zu Salpeter umgesetzt werden. Wenigstens ist dies der Fall

bei einem von mir untersuchten Südberge, dem Hundberget bei Älvsbyn im südlichen Norrbotten. Der allgemeine Charakter der Flora, das durchaus nicht ungewöhnliche Vorkommen so ausgesprochener Nitratpflanzen wie Waldziest (*Stachys silvatica*) und Himbeere (*Rubus idaeus*) u. a., sprechen dafür, dass Salpeterbildung oft in den Südbergen vorkommt. Wir haben hier übrigens dieselben Bedingungen für die Salpeterbildung wie auf vielen anderen Abhängen. Durch die unaufhörlichen Erdrutsche werden Humus und Mineralpartikeln durch einander gemischt, und oft wird der Boden durch aus dem Gestein hervorsickerndes Wasser angefeuchtet, das auf seinem Wege durch Spalten und Risse Salze herausgelöst hat, die auf die Humusstoffe einwirken können. In der Übereinstimmung bezüglich der Umsetzung des Stickstoffs, die zwischen Südberglokalitäten und Haintälchen besteht, hat man meines Erachtens eine der wichtigsten Ursachen dafür zu suchen, dass die beiden Arten von Standorten für südskandinavische Relikten geeignet sind. Viele von diesen sind ja ziemlich ausgesprochene Nitratpflanzen.

Betrachtet man die grossen Züge der geographischen Verteilung verschiedener Pflanzenvereine in Norrland, so tritt die grosse Bedeutung der bodenbildenden Faktoren mit unverkennbarer Klarheit und Deutlichkeit hervor. Die mehr ebenen oder sanft abfallenden Böden werden alle, auch bei kalkhaltigem Boden, mehr oder weniger stark podsoliert, die Nadelwälder mit ihrer einförmigen Vegetation von Moosen oder Flechten und Zwergsträuchern werden die herrschenden Pflanzenvereine. Nur während kürzerer Zeiträume werden die Nadelwälder durch Pflanzenvereine ersetzt, hervorgerufen durch Waldbrände, die in den obersten Bodenschichten ziemlich tiefgehende, aber doch mehr vorübergehende Veränderungen verursachen. In Zusammenhang mit und teilweise als eine Folge der Podsolierung hat man das allgemeine Vorkommen versumpfter Waldböden, die besonders in nach Norden zu belegenen Abhängen eine bedeutende Ausbreitung haben. Wo die Podsolierung durch Zufuhr von Mineralsalzen verhindert oder vermindert wird, oder wo durch stärkere Auslaugung die Auswaschung herabgesetzt ist, wird die einförmige Bodendecke der moosreichen Nadelwälder mit einigen Gräsern und Kräutern untermischt. Wo die Mineralienzufuhr stark ist, besonders in kalkreichen Gegenden, muss die Moos- oder Zwergsträuchervegetation einer kraut- und grasreichen Bodendecke weichen. Das Bodenprofil kann in diesem Fall ein wesentlich anderes Aussehen als auf den podsolierten Böden erhalten, es entsteht ein Bodentypus, der an die Braunerden südlicherer Gegenden erinnert. Der in der Humusdecke organisch gebundene Stickstoff wird in grösserem oder geringerem Umfang in Salpeter umgesetzt. Bedingt teils durch die Topographie, teils auch durch das Klima, nehmen die Torfböden grosse Areale ein. In kalkhaltigen Gegenden zeigen sie gewöhnlich starke Beeinflussung durch den anstehenden Gesteinsgrund, aber auch in den kalkarmen Gebieten variieren sie bezüglich der Vegetation je nach dem Reichtum der Mineralienzufuhr. Wo der Boden stark abschüssig ist, und wo der Torf von viel Wasser, zumal etwas kalkhaltigem, überspült wird, weist die Vegetation des Flachmoors zahlreiche und üppig entwickelte Gräser und Kräuter auf (siehe z. B. S. 478). Wahrscheinlich ist, dass auch in derartigen Böden der Stickstoff des Torfes in Salpeter umgesetzt wird, obwohl Salpeter nicht in den Pflanzen hat nachgewiesen werden können. Ausgeprägte Nitratpflanzen kommen indessen an solchen Stellen vor, z. B. *Geum rivale*, und Untersuchungen betreffs des Vor-

kommens von Nitrifikationsbakterien haben positive Resultate ergeben. Bei Trockenlegung kann die Nitratbildung in derartigen Böden so reichlich werden, dass eine kräftige Nitratanhäufung stattfindet, z. B. bei *Geum rivale*.

Geht man von Norrland aus nach Süden hin, so zeigen sich dort die Verhältnisse weniger ausgeprägt. Im grossen und ganzen ist besonders im mittleren und südlichen Schweden die Podsolierung des Bodens weniger vorgeschritten und zwar auch in den Nadelwäldern, deren Humusdecke gewöhnlich von einer günstigeren Beschaffenheit ist als in Norrland. Aber gleichwie das Klima überhaupt ein weniger ausgesprochenes Podsolklima ist, spielen auch solche Pflanzenvereine, die in gewissem Grade der Podsolierung entgegenwirken, eine grössere Rolle in der Vegetation. Hierher gehören vor allem die aus edlen Laubbäumen bestehenden Pflanzenvereine.

Diese Vereine wirken auf den Boden in anderer Weise als die Nadelwälder ein. Die Zersetzung des Pflanzenabfalls wird in grösserer Ausdehnung als im Nadelwalde durch Würmer und Insekten gefördert, die durch ihre grabende Tätigkeit eine intime Mengung von Humus und Mineralerde bewirken. Hierdurch werden weniger saure Humusformen gebildet als in den Nadelwäldern. Ferner herrscht ein ausgesprochener Unterschied zwischen dem Laubwalde und dem Nadelwalde bezüglich der Wasserwirtschaft in den obersten Bodenschichten. Der Laubwald ist im Frühling, Herbst und Winter kahl, der Nadelwald ständig grün. Während die Bäume unbelaubt sind, ist die Wasserverdunstung von der Bodenoberfläche her lebhafter, was seinerseits einen Transport von Salzen aufwärts nach den oberen Bodenschichten hin mit sich bringt. Wenn auch dieser Faktor nur im Frühling, wo die Verdunstung einen höheren Grad erreicht, eigentliche Bedeutung besitzen dürfte, darf er doch in seiner Wirkung nicht unterschätzt werden. Er wird jedoch in gewissem Grade unterstützt von der reichen Vegetation von Gräsern und Kräutern, die den Boden bekleiden, und die eine Austrocknung der obersten Bodenschichten bewirken, welche ihrerseits einen aufwärtsgehenden Wassertransport fördern muss. Im Nadelwalde ist der ganze Wassertransport mehr nach unten gerichtet, und insbesondere ist dies der Fall bei Wäldern mit einer Moosdecke aus *Hypnum*- und *Hylocomium*-Arten, die so gut wie ausschliesslich von dem Wasser der Atmosphäre leben und dem Boden keine Feuchtigkeit entziehen (siehe z. B. OLTMANNS 1887). In dem sich entlaubenden Walde finden sich demnach gewisse Faktoren auch hinsichtlich der Wasserwirtschaft in den obersten Bodenschichten, die der Podsolierung des Bodens entgegenwirken, während die Verhältnisse im Nadelwalde denselben Prozess unterstützen. Mulliebende und nitratophile Pflanzen können daher auf einem Boden vorkommen, bei dem die Topographie keineswegs die Elektrolytenzufuhr begünstigt. Sie werden indessen vorzugsweise auf solchen Böden vorkommen, die infolge ihrer mechanischen oder geologischen Beschaffenheit weniger zur Auswaschung geneigt sind, z. B. Tonböden oder tonige Moränen, während auf den leichter podsolierten Böden der Rohhumus mit seiner charakteristischen Flora mehr oder weniger dominierend wird.

Auch in der Bodendecke der Nadelwälder giebt sich auf dieselbe Weise der Einfluss der Unterlage zu erkennen. In den Nadelwäldern der Gemeindeforsten von Jönåker findet sich an Osen und Moränen ein ziemlich ausgeprägtes Podsolprofil, und die Bodenvegetation in diesen Wäldern besteht wie gewöhnlich aus Moosen und Beerensträuchern. Die Humusdecke ist rein

oberflächlich, der Stickstoff wird nicht in Salpeter umgesetzt. Auf tonigem Boden werden dagegen kräuterreiche Fichtenwälder angetroffen (siehe S. 460). Die Auswaschung der oberflächlichen Schichten ist hier weniger vollständig, die Humusdecke ist während ihrer Bildung mehr der Einwirkung von Elektrolyten ausgesetzt und wird mullartig. Obwohl der Humus von saurer Reaktion ist, wird der Stickstoff zu Salpetersäure umgesetzt.

Bei der Bedeutung für die Nitrifikation des Stickstoffs, die ich der Einwirkung von Elektrolyten auf die Humusstoffe zuschreiben möchte, wird es auch erklärlich, weshalb eben in Pflanzenvereinen auf Felsen eine Nitrifikation so leicht stattfindet. Wir können in diesen Formationen Salpeterbildung nicht nur bei den Felsenpflanzenvereinen, die zu der Formationsreihe der Laubwälder gehören, finden, sondern es ist nicht ungewöhnlich, dass man eine lebhafte Salpeterbildung auch unter einer reinen Renntierflechtendecke findet. In diesen Pflanzenvereinen können daher nitratophile Pflanzen auftreten, z. B. *Rubus idaeus,* der auf derartigen Plätzen stets sehr kräftige Nitratreaktion gezeigt hat. Die Auswaschung in diesen Felsenspalten kann wohl nie so vollständig werden wie in anderem, mehr durchlässigem Boden, und mit dem Regenwasser werden in die Spalten Kies und andere Verwitterungsprodukte von den mehr blossgelegten Felsenplatten her hinabgespült.

Auch die Nitrifikation, die bisher in Niederungsmoorformationen beobachtet worden ist, lässt sich unter demselben Gesichtswinkel betrachten. Diese Niederungsmoore sind sämtlich an Lokalitäten mit zufliessendem, lebhafter bewegtem Wasser vorgekommen. Was insbesondere die Niederungsmoore in der Staatsforst Vallåsen auf dem Hallandsås betrifft (siehe S. 475), so haben diese zeitweise einen so niedrigen Wasserstand, dass die für die Nitrifikation notwendige Luft leicht Zutritt erhält. Die Moore dagegen, die auf Boden mit mehr mineralarmem Wasser enstanden sind, entbehren, soviel man weiss, der Nitrifikation. Die Verteilung von Niederungsmooren und Hochmooren ist oftmals sehr scharf und instruktiv. Besonders lehrreich sind die Verhältnisse in der Staatsforst Vallåsen auf dem Hallandsås, wo die Niedermoorformationen sowohl als Laggformationen d. h. Randformationen, wie als Abflussbecken für die ziemlich ausgedehnten Moore auftreten. Man könnte auch die Nitrifikation, die durch Drainierung in einem Moor entsteht, unter dem gleichen Gesichtswinkel sehen. Der Torf in den Böden, wo eine Nitrifikation stattfindet, hat oft Mullstruktur. Diese Struktur spricht für eine Elektrolyteinwirkung.

Auch der Umschlag in der Umsetzung des Stickstoffs, welcher eintrifft, wenn in den Kiesgruben die Rohhumusdecke mit der Mineralerde vermengt wird, ist wahrscheinlich die Folge einer reichlicheren Zufuhr löslicher Mineralsalze zu der Humusdecke.

Die Rolle, die die Elektrolyte bei der Nitrifikation des Humusstickstoffs spielen, ist noch nicht recht klar. Eine Neutralisation organischer Säuren braucht nicht vorzukommen, auch in ausgesprochen sauren Humusböden, z. B. Erlenwaldboden, Niedermoorböden, kommt eine lebhafte Salpeterbildung vor. Ein näheres Studium dieser Fragen wäre von grossem Interesse.

Kap. V. **Einige Merkmale salpeterbildenden und nicht salpeterbildenden Bodens.**

Mittelst der gebräuchlichen bodenbakteriologischen Methoden lassen sich bedeutende Verschiedenheiten zwischen nitrifizierenden Mullböden und ge-

wöhnlichem Rohhumus nachweisen. Die ersteren unterscheiden sich von dem letzteren

1) durch kräftigere Abspaltung von Ammoniak aus Pepton in neutraler Lösung,

2) durch, wenn auch schwache und oft unvollständige, Nitrifikation von WINOGRADSKY's und BUHLERT-FICKENDEY's Lösungen,

3) durch das Vorkommen von Denitrifikanten, die unter Gasentwicklung den Salpeter in GILTAY's Lösung zerstören.

Es ist klar, dass diese Verschiedenheiten ihre Ursache darin haben, dass die Mikroorganismenflora von sehr verschiedener Beschaffenheit in salpeterbildenden und in nicht salpeterbildenden Böden ist. Eine eingehendere Analyse dieser Verschiedenheiten erheischt jedoch eine beträchtliche Arbeit und setzt die Ausbildung neuer und speziell für den Waldboden geeigneter Methoden voraus. Eine der nächstliegenden Aufgaben scheint mir die zu sein, festzustellen, welche Mikroorganismen Salpeterbildung in Waldböden und in anderen Böden von saurer Reaktion herbeiführen. Es zeigt sich ja, dass ein sehr grosser Unterschied besteht zwischen dem Vermögen von Ackerböden und von Waldböden, die für diesen Zweck gewöhnlich verwendeten Lösungen zu nitrifizieren, ohne dass man entsprechende Unterschiede in dem Vermögen der Bodenprobe, bei Lagerung Salpeter zu bilden, finden kann. Bisweilen kann es sogar geschehen, dass die Lösungen nicht nitrifiziert werden, obwohl die Salpeterbildung des Bodens so lebhaft ist, dass die Pflanzen Nitrate anhäufen. Dieser Mangel an Übereinstimmung lässt sich meines Erachtens am besten so erklären, dass die im Waldboden lebenden Nitrifikanten artlich verschieden von den im normalen Ackerboden vorkommenden sind, und dass sie andere biologische Forderungen als diese haben, so dass also zu ihrem Studium auf andere Weise zusammengesetzte Kulturflüssigkeiten erforderlich sind.

Als eine der Bedingungen dafür, dass eine Nitrifikation im Boden geschehen soll, pflegt gewöhnlich angeführt zu werden, dass der Boden eine neutrale oder alkalische Reaktion haben muss. Diese Ansicht verträgt offenbar eine beträchtliche Modifikation. CHRISTENSEN führte vor einigen Jahren (1913) den Nachweis, dass eine Salpeterbildung in saurem Niedermoortorf stattfindet, und von den von mir untersuchten nitrifizierenden Böden zeigt die Mehrzahl mehr oder weniger deutlich saure Reaktion. Es fragt sich, ob Lackmuspapier einen zuverlässigen Anzeiger für den Säuregrad des Bodens abgiebt. Am richtigsten wäre es zweifellos, die Konzentration der Wasserstoffionen auf chemisch-physikalischem Wege zu bestimmen, eine Methode, die jedoch noch nicht zur Anwendung auf Bodenproben ausgebildet worden ist. Indessen scheint es im allgemeinen so zu sein, dass die sauren nitrifizierenden Humusformen etwas weniger saure Reaktion geben als die nicht nitrifizierenden sauren.

In Tab. 7 werden die Analysenresultate betreffs des Stickstoffgehalts der untersuchten Bodenproben, berechnet in Prozenten sowohl des Trockengewichts des Bodens wie auch seines als Glühverlust bestimmten Humusgehalts, mitgeteilt. Es zeigt sich hierbei ein ziemlich bemerkenswerter Unterschied zwischen den salpeterbildenden und den nicht salpeterbildenden Böden, indem die ersteren gewöhnlich einen stickstoffreicheren Humus haben als die letzteren. Bei den salpeterbildenden wechselt der

Stickstoffgehalt des Humus von 1,3 %—5,0 %, die niedrigsten Werte zeigen hierbei die Bodenproben aus kräuterreichen Fichtenwäldern (Vilhelmina, Lappland 1,6 und 1,8 %) sowie die Bodenprobe aus einem Gebirgsbach bei Duved (1,3 %). Den stickstoffreichsten Humus weist der untersuchte Bestand in Dalby hage auf, nämlich 5 %. Betrachtet man die eigentlichen Mullböden, wie man sie in Laubwiesen und unter Beständen aus edlen Laubbäumen antrifft, so variiert hier der Stickstoffgehalt um 3,5—4,0 % herum. Sehr stickstoffreichen Humus haben gewöhnlich Erlenwälder und Haintälchen, in welch letzteren die Erle fast stets einen wichtigen Bestandteil bildet.

Einen viel niedrigeren Stickstoffgehalt weisen die Rohhumusböden auf. Der Stickstoffgehalt des Humus variiert hier von 1,5 % bis 2,8 %, welch letzterer hoher Wert jedoch nur bei einem Rohhumus von günstigerer, fast mullähnlicher Struktur angetroffen worden ist. Im allgemeinen dürfte man den Stickstoffgehalt des Rohhumus zu etwa 1,8—1,9 % ansetzen können.

Die Ursache der hier erwähnten Unterschiede dürfte hauptsächlich in der verschiedenen Vermoderungsgeschwindigkeit zu suchen sein: je rascher und gleichmässiger die Vermoderung vor sich geht, um so höher wird der Stickstoffgehalt des Humus, je langsamer, um so niedriger. Aride Gebiete, wo die Vermoderung organischer Stoffe weit rascher sich vollzieht als in humiden, haben einen stickstoffreicheren Humus als diese letzteren (siehe z. B. RAMANN 1911, S. 163—164).

In Tab. 7 sind die Analysen des Nitratgehalts der Bodenproben zusammengestellt. In dieser Tabelle ist der Humusgehalt der Proben, als Glühverlust berechnet, angegeben, eine Bestimmungsmethode, die für die gewöhnlich kalkarmen, aber humusreichen Bodenarten völlig anwendbar ist. Ferner wird der Stickstoffgehalt des Bodens angegeben, berechnet in Prozenten des Trockengewichts des Bodens und in Prozenten seines Humusgehalts. Über die wichtigsten Resultate in dieser Hinsicht ist bereits berichtet worden. Ausserdem wird, und dies ist das Wichtigste, in der Tabelle der Gehalt der Bodenproben an Salpeterstickstoff zu Beginn und zu Ende der Lagerzeit angegeben, teils in mg pro kg bei 100° getrocknetem Boden und teils in Prozenten vorhandenen Gesamtstickstoffs. Infolge der Übersiedelung der Anstalt in ein neues Lokal im Herbst 1915 konnten einige Bodenproben nicht gleich nach der Einsammlung in Behandlung genommen werden, sondern haben in naturfeuchtem Zustande in Glasbüchsen aufbewahrt werden müssen. Dies bewirkt, dass der Salpetergehalt zu Beginn der Versuche bei einigen Proben ziemlich hoch ist. Nicht ohne weiteres kann daher dieser Salpetergehalt als der im Boden ursprünglich vorhandene angeführt werden, indem immerhin eine gewisse Menge Salpeter sich während der Aufbewahrung hat bilden können. Besonders gilt dies von den Proben Nr. 5, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22 in Tab. 7. Auch bei den anderen Proben hat wegen der Transportverhältnisse, des beschränkten Raumes in den alten Lokalen der Anstalt usw. eine Bearbeitung nicht sofort erfolgen können, weshalb die zuerst angegebenen Salpetergehalte in vielen Fällen nicht ohne weiteres als der ursprüngliche Salpetergehalt der Bodenprobe angesehen werden können. Von meinem Untersuchungsgesichtspunkt aus hat dies indessen weniger zu bedeuten, da es sich hier zunächst darum gehandelt hat, zu untersuchen, ob die Bodenproben überhaupt Salpeter zu bilden vermögen oder nicht. In mehreren Fällen sind jedoch die Proben so bald nach ihrem Einsammeln untersucht worden, dass

man zu der Annahme berechtigt ist, dass die erhaltenen Werte wirklich dem Salpetergehalt des Bodens zu der Zeit der Probenentnahme entsprechen. Dies gilt vor allem von den Proben Nr. 5—12, 23—26, 36—48. Die Zahlen, die den Salpetergehalt des Bodens bei einer bestimmten Gelegenheit bezeichnen, haben jedoch ein mehr untergeordnetes Interesse, da dieser Wert so stark von allerhand zufälligen Faktoren beeinflusst wird, wie der Niederschlagsmenge, dem Salpeterverbrauch der Pflanzen usw. Bedeutend grösseren Wert kann man dagegen den Zahlen beimessen, die den Salpetergehalt der Bodenproben nach eine gewisse Zeit dauernder Lagerung angeben. Diese bilden einen reineren Ausdruck für das Salpeterbildungsvermögen der Bodenproben, indem man hier weder mit einer Auswaschung noch mit dem Salpeterverbrauch, noch auch mit Umständen zu rechnen hat, die die Denitrifikation begünstigen. Indessen befinden sich die Bodenproben in diesen Versuchen unter Optimalbedingungen für Nitrifikation, nämlich guter Zufuhr von Luft und Feuchtigkeit. Die erhaltenen Werte dürften daher die Salpetermengen überschreiten, die von derselben Bodenprobe in der Natur gebildet werden, wo vor allem die Feuchtigkeit, wenigstens zeitweise, weit unter das Optimum geht. Vergleicht man aber innerhalb jeder Versuchsreihe die verschiedenen Bodenproben miteinander, so findet man gewöhnlich eine ziemlich schöne Übereinstimmung zwischen dem Salpeterendgehalt der Bodenproben und dem grösseren oder geringeren Nitratgehalt der Pflanzen. Die Bodenproben aus Erlenwäldern und Haintälchen haben sich in jeder Versuchsreihe als zu den stärkst salpeterproduzierenden gehörig erwiesen, hohe Werte erreichen auch die Bodenproben aus ausgesprochenem Mullboden in Beständen von edlen Laubbäumen, niedrigere Werte in der Regel Proben aus Laubwiesen und gewöhnlich auch aus kräuterreichen Fichtenwäldern. Eine strenge Übereinstimmung zwischen den Analysenresultaten und den Untersuchungen des Salpetergehalts der Pflanzen findet man jedoch nicht, Abweichungen kommen nicht selten vor. Einen besonders hohen Salpetergehalt hat z. B. die Probe aus dem kräuterreichen Fichtenwalde bei Jönåker gezeigt, obwohl der Nitratgehalt der Pflanzen in den meisten Fällen so niedrig war, dass er nicht nachgewiesen werden konnte. Für diesen Mangel an Übereinstimmung lassen sich mehrere Ursachen annehmen. Der Nitratgehalt der Pflanzen kann durch viele andere Ursachen als die Nitratmenge im Boden beeinflusst werden, so durch ihren Entwicklungsgrad, die Beschattung, die Temperatur, die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens usw.

In scharfem Gegensatz zu den salpeterbildenden stehen die Rohhumusproben. Obwohl diese Proben genau dieselbe Behandlung wie die übrigen durchgemacht haben, kommt nur eine minimale Salpeterbildung vor, die fast innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler bei der Methode liegt. Wird der gebildete Nitratstickstoff in Prozenten des Gesamtstickstoffs berechnet, so erhält man eine sehr niedrige Zahl (siehe Tab. 7). Hier können auch nicht salpeterbildende Bakterien nachgewiesen werden, ebensowenig wie ein Nitratgehalt bei den Pflanzen. Durch die Lagerungsmethode kann man demnach wesentliche Unterschiede in den Umsetzungsmöglichkeiten des Stickstoffs bei verschiedenen Bodenarten nachweisen, und diese Verschiedenheiten stimmen mit ebenso wesentlichen Verschiedenheiten bezüglich der Vegetation, die diese Bodenarten kennzeichnet, überein.

Kap. VI. **Die Rolle der Salpeterbildung für den Waldzuwachs.**

Nur seltener lässt sich Salpeter bei baumartigen Pflanzen nachweisen. Bei meinen Untersuchungen ist dies nur in vereinzelten Fällen bei Arten wie Erle (*Ulmus montana*), Hasel (*Corylus avellana*), Esche (*Fraxinus excelsior*) sowie Stachelbeere (*Ribes grossularia*), Alpenjohannisbeere (*Ribes alpinum*) und Spillbaum (*Evonymus europaeus*) gelungen. Es wäre offenbar durchaus verfrüht, aus den negativen Resultaten den Schluss zu ziehen, dass Salpeter nicht von den Bäumen aufgenommen würde. Auch auf sehr salpeterreichem Boden, z. B. Düngererde, fand Schimper (1890) einen geringen Salpetergehalt bei jungen Exemplaren von Rosskastanie und einer Ahornart, und wahrscheinlich ist es, dass auch andere Bäume sich gleichermassen verhalten. Die Bedeutung der Nitrifikation für die Bäume lässt sich daher ohne Experiment nur auf indirektem Wege studieren.

Um das Stickstoffbedürfnis der Bäume zu studieren, steht somit bis auf weiteres nur ein mehr indirektes Verfahren zur Verfügung, nämlich zu untersuchen, ob die Entwicklung und der Zuwachs rascher auf Boden mit oder ohne Nitrifikation verlaufen. Es liegt in der Natur der Sache, dass dieses Verfahren keine in wissenschaftlicher Hinsicht so strenge Antwort auf die Frage wie ein wirklich physiologisches Experiment liefern kann. Böden mit und ohne Nitrifikation unterscheiden sich gewöhnlich voneinander auch noch in anderen Hinsichten als bezüglich der Umsetzung des Stickstoffs. Vor allem haben wir gesehen, dass die salpeterbildenden Böden gewöhnlich reicher an Nährsalzen oder Elektrolyten in den Oberflächenschichten sind als die nicht nitrifizierenden, und dieser Faktor muss auch günstig auf das Wachstum der Bäume einwirken können. Mit allem Vorbehalt wegen dieser Schwierigkeiten will ich im folgenden durch Vergleichung von Beständen auf verschiedenen Arten von Böden versuchen, diese Frage näher zu beleuchten.

Es dürfte nicht übertrieben sein, zu behaupten, dass sämtliche Baumarten ihr höchstes Wachstum auf gutem Mullboden zeigen. Der Mullboden hat vom Gesichtspunkt der Bestandspflege aus nur einen Nachteil, nämlich dass gewisse Bäume, z. B. die Kiefer, gern viel- und starkästig werden. Da, wie die vorliegende Untersuchung gezeigt hat, der Stickstoff im Mullboden normalerweise in Salpetersäure übergeführt wird, hat man also allen Anlass, anzunehmen, dass der Salpeter eine gute Stickstoffquelle für die Bäume sein muss, ganz wie es bei den meisten höheren grünen Pflanzen der Fall ist. Doch zeigen offenbar verschiedene Bäume in dieser Hinsicht einen sehr verschiedenen Grad von Empfindlichkeit.

Diejenigen Bäume, die zu ihrer normalen Entwicklung am stärksten von dem Mullzustand des Bodens abhängig sind, dürften auch in stärkerer Ausprägung nitratophil als diejenigen sein, die eine sehr gute Entwicklung auch auf mehr gutartigem Rohhumus aufweisen. Zu den mehr nitratophilen haben wir daher Bäume zu rechnen wie Buche, Eiche, Eller, Linde, Esche u. dgl. Einige von diesen, z. B. Buche und Eiche, sind Gegenstand experimenteller Studien von Albert und Möller (1916) gewesen. Ihre Versuche haben zwar keine völlig unzweideutigen Resultate ergeben, es lässt sich ihnen aber doch bezüglich der Buche und Eiche entnehmen, dass der Chilesalpeter als Stickstoffquelle dem Kalksalpeter nachsteht, welch letzterer das Ammoniumsulfat

übertrifft. Das beste Resultat haben die genannten Forscher jedoch mit Rohhumus erhalten, insbesondere zeigte sich die Eiche sehr dankbar für eine Rohhumusdüngung. Wie ich in der nächsten Abhandlung zeigen werde, hat die Behandlung, der sie ihre Rohhumusproben unterzogen haben, aller Wahrscheinlichkeit nach eine Nitrifikation mit sich gebracht. Wenn man auch die Pflanzen durch eine Nitratdüngung sogar schädigen kann, dürfte doch eine Salpeterzufuhr aus Humus die beste Stickstoffnahrung sein. Es besteht, wie oben betont worden, ein grosser Unterschied zwischen einer Nitratdüngung und der Salpeterzufuhr aus einem Humusboden. Erstere hat die Neigung, eine alkalische Reaktion bei dem Boden hervorzurufen, die schädlich sein kann, obwohl der Salpeter als solcher eine ausgezeichnete Stickstoffquelle ist. Ein Beispiel hierfür finden wir in P. E. MÜLLER und WEIS' (1906) Untersuchungen und Experimenten mit Buchenpflanzen. Die jungen Buchenpflanzen entwickelten sich am besten in einem Humusboden, der durch Kalkung in Nitrifikation gebracht worden war. Die langsam fliessende Salpeterzufuhr war für sie die beste Stickstoffquelle. Ein nicht völlig so gutes Resultat ergab Anwendung blossen Chilesalpeters. Wurden die Buchenpflanzen in dem nitrifizierenden Humusboden mit einer schwachen Lösung von Chilesalpeter gewässert, so wurde die Stickstoffzufuhr zu lebhaft, und die Pflanzen erhielten ein weniger gesundes Aussehen. Ein weiteres Beispiel für den physiologischen Unterschied zwischen einer Düngung mit nitrifizierendem Humus und einer solchen mit Nitrat bieten die Ellernwälder. HILTNER zeigte (1896) durch Experimente, dass die Wurzelknollenbildung der Eller gehemmt wird, wenn die Versuchspflanzen in einer salpeterhaltigen Lösung aufgezogen werden. Die Ellernwälder gehören doch zu den Pflanzenvereinen, bei denen die Nitrifikation im Boden am allerlebhaftesten ist, und dennoch pflegen die Ellernwurzeln sehr reichlich mit Knollen versehen zu sein. Der Ellernboden reagiert aber sauer, während es sehr möglich ist, dass HILTNER bei seinen Versuchen durch die Anwendung von Kalisalpeter eine alkalisch reagierende Nährlösung zustandebrachte.

Die Nadelbäume, Fichte und Kiefer, wachsen, wie wir wissen, sehr gut auf etwas rohhumusartigem, nicht nitrifizierendem Boden, und wir treffen auf solchem die schönsten und massereichsten Bestände an, wie beispielsweise in der Gemeindeforst von Jönåker in Södermanland. Wie oben erwähnt, geht in diesen Böden keine Nitrifikation vor sich, und die Nadelbäume haben sich dort bestenfalls mit Ammoniak oder organischen Stickstoffverbindungen zu begnügen. Aber auch was diese Bäume betrifft, scheint der Salpeter eine noch geeignetere Stickstoffquelle zu sein. Unsere kräuterreichen Fichtenwälder gehören zu den produktivsten. Mit Ausnahme einiger Bestände in Schonen und Halland, die aus Samen deutscher Provenienz aufgezogen sind, werden die von den Fichtenprobeflächen der Forstlichen Abteilung der Versuchsanstalt, die der höchsten Zuwachsklasse angehören, von kräuterreichen Typen repräsentiert. Die besten Probeflächen sind nämlich auf dem Omberg, auf Hyperitmoräne bei Mölnbacka in Värmland und im Kinneskogen in Västergötland belegen. Der höchsten Zuwachsklasse gehört auch der näher untersuchte schöne Fichtenbestand bei Ålgölskvarn in Södermanland an. Von diesen sind die beiden ersten und der letztgenannte Bestand näher untersucht worden, in allen drei wird der Humusstickstoff in Salpeter umgesetzt. Der kräuterreiche Fichtenwald in der Staatsforst Undrom in Jämtland gehört gleich-

falls zu den schönsten der Probeflächen der Forstlichen Abteilung in diesem Teil des Landes. Die kräuterreichen Fichtenwälder in Norrland dürften auch der Regel nach hinsichtlich des Zuwachses die übrigen Waldtypen übertreffen. Geht man die Fichtenprobeflächen der Forstlichen Abteilung durch, so findet man also, dass diejenigen, die die höchste Produktion aufweisen, auf solchem Boden stehen, wo der Stickstoff nitrifiziert wird. Auch die Versuche auf den dänischen Callunaheiden zeigen einen grösseren Zuwachs bei der Fichte auf nitrifizierendem Boden (Müller und Helms 1913).

Unklarer liegt in Schweden die Frage der Stellung der Kiefer zum Salpeter. Die Erfahrung bei den norddeutschen Wäldern zeigt jedoch, dass auch die Kiefer ihren höchsten Zuwachsgrad auf solchem Boden erreicht, in welchem der Stickstoff nitrifiziert wird. Vogel von Falckenstein (1913) hat die Nitrifikation in einigen deutschen Waldböden untersucht. Er fand, dass eine recht lebhafte Salpeterbildung in solchen Beständen der norddeutschen Kiefernwälder vorkommt, wo eine Untervegetation von Buche vorhanden ist. Er setzt auf Grund seiner Versuche für die Salpeterbildung einen so hohen Betrag an, dass der Stickstoffbedarf der Kiefer dadurch vollständig gedeckt wird. Er findet auch, dass die Bonität des Bodens mit der Umsetzung des Stickstoffs in Nitrate steigt, und seine Resultate besitzen für die vorliegende Diskussion ein ganz besonderes Interesse. Er untersuchte in mineralogischer Hinsicht sehr gleichförmige Böden, nämlich Flugsanddünen (Vogel von Falckenstein 1911), die infolge verschiedener Bestandsbehandlung einen verschiedenen Gehalt an Stickstoff und Humus aufwiesen. Obwohl die Böden in mineralogischer Hinsicht sehr nährstoffarm sind, wachsen doch dort sehr schöne Kiefernwälder, aber der Zuwachs des Kiefernwaldes hängt von dem Vermögen des Bodens, Nitrate zu bilden, ab. Die besten Böden bilden die grössten Nitratmengen. Da die verschiedenen Böden in mineralogischer Hinsicht gleichwertig sind, tritt die Rolle der Salpeterbildung für den Wald um so klarer hervor.

Die Erfahrung, die auf diesem Gebiete vorliegt, zeigt somit, dass sämtliche Bäume am besten auf solchem Boden wachsen, wo der Stickstoff nitrifiziert wird, und dass bei einem Vergleich zwischen in mineralogischer und physikalischer Hinsicht gleichförmigen Böden die Bonität mit dem Vermögen des Bodens, Salpeter zu bilden, steigt.

Es dürfte zum Schlusse angebracht sein, in einigen kürzeren Sätzen das Hauptergebnis der vorliegenden Untersuchung zusammenzufassen.

Der Stickstoff wird in mehreren natürlichen Bodenarten in Salpetersäure übergeführt.

Es ist für die salpeterbildenden Bodenarten charakteristisch, dass die Humusbildung unter Einfluss von Elektrolyten oder löslichen Salzen vor sich geht.

Diese Form von Humusbildung wird entweder durch Würmer und Insekten, die die Humuspartikeln mit der Mineralerde mischen, oder durch zuströmendes, elektrolytenführendes Wasser bewirkt.

Die Humusbildung, die auf Boden mit starker Wegführung der

löslichen Salze oder Elektrolyte des Bodens stattfindet, führt zur Entstehung von Humusformen, bei denen der Stickstoff nicht in Salpeter übergeführt wird.

Infolge ihrer Bildungsweise werden die Mullböden nitrifizierend, die Rohhumusböden nicht nitrifizierend.

In vielen Pflanzenassoziationen findet eine so lebhafte Nitrifikation statt, dass Nitrate bei den Pflanzen der Bodenvegetation angehäuft werden. Hierher gehören die mehr geschlossenen Bestände von edlen Laubbäumen, wie Wälder von Buche, Eiche, Ulme und Esche, Ellernwälder und Haintälchen und überhaupt Pflanzenassoziationen auf Boden, der von stark fliessendem Wasser durchspült wird. Auch in der höchsten Hochgebirgsregion zeigen sich Pflanzen auf derartigem Boden stark nitrathaltig.

In Laubwiesen und kräuterreichen Fichtenwäldern wird der Stickstoff in Salpeter übergeführt. Eine Anhäufung von Nitraten ist jedoch nur selten in den Pflanzen der Bodenvegetation beobachtet worden.

Kolonieartige Pflanzenassoziationen auf blossgelegtem Mineralboden bestehen oft aus ausgesprochen nitratophilen Pflanzenformen, die Salpeter in ihren Geweben anhäufen. In Pflanzenassoziationen auf Felsen geschieht oft eine Nitrifikation, desgleichen in Torfböden mit stark bewegtem Wasser. In drainierten Torfböden tritt oft eine lebhafte Salpeterbildung ein.

In moosreicher und flechtenreicher Nadelwaldvegetation wird der Stickstoff nicht in Nitrate umgesetzt. Der Abbau der organischen Stickstoffverbindungen bleibt bei der Bildung von Ammoniak stehen. Auch in den kräftigst wachsenden, moosreichsten Nadelwaldmischbeständen wird keine oder auch nur eine äusserst schwache Nitrifikation beobachtet.

Die nitrifizierenden Böden haben oft saure Reaktion. Sie können oft nur langsam eine Ammoniumsulfatlösung von zu Nitrifikation geeigneter Zusammensetzung nitrifizieren, obwohl sie bei Lagerung bedeutende Mengen Salpeterstickstoff bilden können. Sie besitzen gewöhnlich einen stickstoffreicheren Humus als die nicht nitrifizierenden Böden und zeigen gewöhnlich ein grösseres Ammoniakabspaltungsvermögen. Denitrifikanten sind allgemein verbreitet.

Nitrifizierende, natürliche Böden können bei Lagerung ebenso grosse oder grössere Mengen Salpeterstickstoff bilden als gewöhnlicher Ackerboden.

Die Nitrifikation wird sehr stark durch die bodenbildenden Prozesse, also auch durch das Klima, beeinflusst. Da die Nitrifikation einen grossen Einfluss auf die Zusammensetzung der Vegetation hat, so erhalten die bodenbildenden Faktoren einen wichtigen und in vielen Fällen entscheidenden Einfluss auf das Auftreten und die Verteilung der Pflanzenassoziationen.

Der Kalkgehalt des Bodens fördert die Nitrifikation. In dem stark humiden Klima des nördlichen Schwedens zeigt sich indessen die Einwirkung des Kalkes auf die Vegetation oft nicht dort,

wo er ansteht, wohl aber dort, wohin er von dem Wasser geführt wird.

Sämtliche Waldbäume zeigen einen grösseren Zuwachs auf Boden, in welchem der Stickstoff nitrifiziert wird, als auf solchem, wo dies nicht geschieht.

Es findet sich Aussicht, durch eine geordnete Bestandspflege Salpeterbildung auch in einem solchen Boden hervorzurufen, wo dieser Prozess sonst nicht eintreten würde. Hierdurch muss die Produktion wesentlich erhöht werden können.

Auch auf Boden, wo Salpeter nicht gebildet wird, können wir sehr schöne Produktionsresultate mit Kiefer und Fichte erhalten. Das Wachstum dieser Bäume scheint da von der Lebhaftigkeit abhängig zu sein, womit Ammoniak aus den organischen Stickstoffverbindungen der Humusdecke abgespalten wird. Auch in diesem Falle hat aller Wahrscheinlichkeit nach unsere Bestandspflege einen Einfluss auf die im Boden vor sich gehenden Prozesse.

Erklärungen zum zweiten Teil: Detaljundersökningar = Detaillierte Untersuchungen, Bokskogar = Buchenwälder, Blandbestånd av ädla lövträd = Mischbestände aus edlen Laubbäumen, Lövängar = Laubwiesen, Lunddälder = Haintälchen, Alskogar = Erlenwälder, Örtrika granskogar = Kräuterreiche Fichtenwälder, Örtrika tallskogar = Kräuterreiche Kiefernwälder, Mossrika barrskogar = Moosreiche Nadelwälder, Växtsamhällen å torvmark = Vegetation auf Torfböden, Växtsamhällen å klippor = Assoziationen auf Felsen, Växtsamhällen i fjällen = Pflanzenassoziationen in den Hochgebirgen, Koloniartade växtsamhällen å blottlagd mineraljord = Kolonieähnliche Vegetation auf blossgelegtem Mineralboden, Havsstrandsvegetation = Meeresstrandvegetation, Växtsamhällen å kultiverad jord = Pflanzenassoziationen auf kultiviertem Boden.

Ståndortsbeskrivning oder ståndortsanteckning = Beschreibung der Vegetation. Frequenzbezeichnung in fünfgradiger Skala, ymnig, riklig, strödd, spridd, enstaka.

Undersökning af växternas nitrathalt = Untersuchung über den Nitratgehalt der Gewächse. Skarp reaktion = Scharfe Reaktion, Tydlig r. = Deutliche R., Svag r. = Schwache R., Ingen r. = Keine R.

Bakterieundersökning = Bakteriologische Untersuchung.

Lagringsprov = Nitratbildung beim Lagern der Bodenproben.

De institutioner, som stå i bytesförbindelse med denna skriftserie, torde benäget insända sina publikationer under adress

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT, EXPERIMENTALFÄLTET.

Die Institutionen, die mit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in litterarischem Tauschverkehr stehen, werden gebeten, ihre Zusendungen an die folgende Adresse gelangen zu lassen

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
(Kgl. Forstliche Versuchsanstalt Schwedens),
EXPERIMENTALFÄLTET, SCHWEDEN.

Institutions exchanging publications with the Swedish Institute of Experimental Forestry are requested to send these to

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
(The Swedish Institute of Experimental Forestry),
EXPERIMENTALFÄLTET, SWEDEN.

Les institutions qui échangent des publications avec la Station de Recherches des Forêts de la Suède sont priées de les envoyer à

STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
(La Station de Recherches des Forêts de la Suède)
EXPERIMENTALFÄLTET, SUÈDE.

Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt

äro utkomna:

Häftet	1.	1904.	53	sid.	4 fig.		Slutsålt (Vergriffen).
»	2.	1905.	80	»	22 »	och 2 tavlor	» »
»	3.	1906.	110	»	32 »	» 2 »	» »
»	4.	1907.	108 + 12	»	26 »		» »
»	5.	1908.	286 + 29	»	106 »	» 9 »	» »
»	6.	1909.	240 + 26	»	54 »	» 2 »	Pris 2,25 kr.
»	7.	1910.	238 + 32	»	70 »		» »
»	8.	1911.	279 + 23	»	74 »		» »
»	9.	1912.	270 + 38	»	83 »	och 3 tavlor	» »
»	10.	1913.	228 + 30	»	67 »	» 2 »	» »
»	11.	1914.	200 + 24	»	62 »	» 2 »	» »
»	12.	1915.	162 + 30	»	57		» »
»	13—14.	1916—1917.	1 382 + 180	sid.	397 fig.	och 14 tavlor.	Pris 18 kr. (för 2 delar).
»	»	»	(bibliofilupplaga).				Pris 50 kr. » »



Statens Skogsförsöksanstalts flygblad

äro utgivna:

N:o 1. Tillgången på kott och skogsfrö 1913—1914 av GUNNAR SCHOTTE. 4 sid., 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 2. Grankottens svampsjukdomar av TORSTEN LAGERBERG. 5 sid., 2 fig. Pris 10 öre.

N:o 3. Ett observandum vid inköp av skogsfrö av GUNNAR SCHOTTE. 4 sid., 1 fig. Pris 10 öre.

N:o 4. Tillgången på kott och skogsfrö 1914—1915 av EDVARD WIBECK. 4 sid., 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 5. Tallskytte och snöskytte av TORSTEN LAGERBERG. 10 sid., 6 fig. Pris 10 öre.

N:o 6. Trädens fruktsättning år 1915 av EDVARD WIBECK. 4 sid., 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 7. Trädens fruktsättning år 1916 av GÖSTA MELLSTRÖM. 4 sid., 2 kartor. Pris 10 öre.

N:o 8. Våra vanligaste barkborrar och deras gångsystem av IVAR TRÄGÅRDH. 28 sid., 27 fig. Pris 30 öre.

N:o 9. Trädens fruktsättning år 1916 av GÖSTA MELLSTRÖM. 4 sid., 2 kartor. Pris 11 öre.

Skogsförsöksanstaltens publikationer distribueras i bokhandeln genom *A.-B. Nordiska Bokhandeln,* Stockholm.

CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1917


New York Botanical Garden Library
3 5185 00290 2698